

UNIVERSITÉ DE PARIS — FACULTÉ DE MÉDECINE

Année 1913

THÈSE

N^o 178

POUR

LE DOCTORAT EN MÉDECINE

Alimentation de la Ville de Saint-Brieuc
en Eau Potable

(DISTRIBUTION PUBLIQUE)

PAR

ÉMILE LAPLUME

Né à Quimper, le 24 Mai 1886

Président : M. CHANTEMESSE, PROFESSEUR

SAINT-BRIEUC
IMPRIMERIE-LIBRAIRIE RENÉ PRUD'HOMME
12, rue Poulain-Corbion

1913

178

THÈSE

POUR LE DOCTORAT EN MÉDECINE

FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

Doyen : M. LANDOUZY **Professeurs :** MM.

Anatomie.....	NICOLAS
Physiologie.....	CH. RICHET
Physique médicale.....	WEISS
Chimie organique et Chimie générale.....	DESGREZ
Parasitologie et Histoire naturelle médicale.....	BLANCHARD
Pathologie et Thérapeutique générales.....	ACHARD
Pathologie médicale.....	} WIDAL
	} TEISSIER
Pathologie chirurgicale.....	LEJARS
Anatomie pathologique.....	PIERRE MARIE
Histologie.....	PRENANT
Opérations et appareils.....	HARTMANN
Pharmacologie et matière médicale.....	POUCHET
Thérapeutique.....	MARFAN
Hygiène.....	CHANTEMESSE
Médecine légale.....	THOINOT
Histoire de la médecine et de la chirurgie.....	LETULLE
Pathologie expérimentale et comparée.....	ROGER
	} CHAUFFARD
Clinique médicale.....	} DEBOVE
	} GILBERT
	} LANDOUZY
Maladies des enfants.....	HUTINEL
Clinique des maladies mentales et des maladies de l'encéphale	GILBERT BALLET
Clinique des maladies cutanées et syphilitiques.....	GAUCHER
Clinique des maladies du système nerveux.....	DEJERINE
	} PIERRE DELBET
Clinique chirurgicale.....	} QUENU
	} RECLUS
	} X...
Clinique ophtalmologique.....	DE LAPERSONNE
Clinique des maladies des voies urinaires.....	LEGUEU
	} BAR
Clinique d'accouchements.....	} PINARD
	} RIBEMONT DES-
	} SAIGNE
Clinique gynécologique.....	POZZI
Clinique chirurgicale infantile.....	KIRMISSON
Clinique thérapeutique.....	A. ROBIN

Agrégés en exercice

MM.			
BALTHAZARD	DUVAL PIERRE	LENORMANT	PROUST
BERNARD	GOUGEROT	LEQUEUX	RATHERY
BRANCA	GREGOIRE	LERI	RETERER
BRINDEAU	GUENIOT	LÉPER	RICHAUD
BROCA ANDRÉ	GULLAIN	MACAIGNE	ROUSSY
BRUMPT	JEANNIN	MAILLARD	ROUVIERE
CAMUS	JOUSSET ANDRÉ	MORESTIN	SCHWARTZ
CARNOT	LABBE MARCEL	MULON	SICARD
CASTAIGNE	LANGLOIS	NICLOUX	TERRIEN
CHEVASSU	LAIGNEL-LAVAS-	NOBECOURT	TIFFENEAU
CLAUDE	TINE	OKINCZYC	ZIMMERN
COUVELAIRE	LECENE	OMBREDANNE	

Par délibération en date du 9 décembre 1798, l'Ecole a arrêté que les opinions émises dans les dissertations qui lui seront présentées, doivent être considérées comme propres à leurs auteurs, et qu'elle n'entend leur donner aucune approbation ni improbation.

Année 1913

THÈSE

N^o

POUR

LE DOCTORAT EN MÉDECINE

Alimentation de la Ville de Saint-Brieuc en Eau Potable

(DISTRIBUTION PUBLIQUE)

PAR

EMILE LAPLUME

Né à Quimper, le 24 Mai 1886



Président : M. CHANTEMESSE, PROFESSEUR

SAINT-BRIEUC
IMPRIMERIE-LIBRAIRIE RENÉ PRUD'HOMME
12, rue Poulain-Corbion

—
1913

A mes Parents

A ma Fiancée

A mes Amis

A Monsieur le Professeur CHANTEMESSE

Professeur d'Hygiène à la Faculté de Médecine de Paris

Médecin des Hôpitaux

Membre de l'Académie de Médecine

Officier de la Légion d'Honneur

Avant l'exposé de mon travail, je tiens à remercier tous ceux, parents, maîtres, amis, camarades, collaborateurs, qui, par leur affection, leur savoir, leur appui, ont aidé à mes études.

Que Messieurs les Professeurs de l'Ecole annexe de Médecine Navale de Brest reçoivent ici l'expression de ma sincère gratitude : ils m'inculquèrent les premières notions de l'art médical et leur enseignement me fut toujours depuis d'un grand profit.

Je manifesterai des sentiments analogues pour Messieurs les Professeurs Le Moniet, chirurgien, et Millardet, médecin des Hôpitaux de Rennes, dans les services de qui je passai mes deux années d'externat, et je n'oublierai pas que c'est à leur grande science clinique que je dois une grande part de mes connaissances actuelles.

Je marquerai à Messieurs les Professeurs Assicot, Bodin et Véron, de l'Ecole de Médecine de Rennes, que je conserve le meilleur souvenir des trop courts moments passés dans leurs services respectifs et leur suis très reconnaissant de tout ce que j'ai appris à suivre leur enseignement et leur pratique en ophtalmologie, dermatologie et obstétrique.

Messieurs les Professeurs Lefevre, père et fils,

Lhuissier, Chevreil, Hardouin, Lautier et Marquis, Monsieur le Docteur Jambon, également de cette même Ecole de Médecine de Rennes, voudront bien aussi accepter tous mes remerciements pour les leçons et les conseils qu'ils me donnèrent pendant le cours de mes études médicales.

Je dois une reconnaissance toute spéciale à Messieurs les Docteurs Lenormand et Termet, chirurgiens des Hôpitaux du Hâvre, qui pendant l'année où je fus leur interne, me laissèrent dans leur service la plus grande initiative et ne cessèrent de me guider de leurs conseils éclairés et bienveillants. Je ne saurais oublier non plus Messieurs les Docteurs Richard et Soret, radiologistes, ainsi que Monsieur le Docteur Thorel, dermatologiste des Hôpitaux du Hâvre : leur clair enseignement sera pour moi un guide précieux et sûr. C'est à eux surtout que je dois d'avoir acquis quelque expérience de la pratique médicale, ainsi qu'à Messieurs les Docteurs du Pasquier et Leroy, des Hôpitaux du Hâvre, et au regretté Docteur Simon, de ces mêmes Hôpitaux, dont une mort prématurée brisa la carrière déjà brillante, l'enlevant brusquement à l'affection des siens et à l'estime de tous ceux qui eurent l'occasion de l'approcher.

C'est sur l'inspiration de Monsieur le Docteur Violette, directeur du Bureau Municipal d'Hygiène de la Ville de Saint-Brieuc, que j'ai entrepris ce travail : je manquerais à tous mes devoirs si je ne lui disais ici

combien j'ai été sensible à l'accueil sympathique qu'il me fit dans son laboratoire et combien je lui sais gré de toute l'aide qu'il m'apporta en me communiquant des renseignements précis et circonstanciés sur mon sujet.

Je n'aurais garde d'omettre d'exprimer ma gratitude au Directeur du Service de la Voirie de Saint-Brieuc, Monsieur Laporte, pour la complaisance et l'amabilité avec lesquelles il voulut bien me fournir tous les documents nécessaires pour la partie concernant son service.

Enfin je ne voudrais pas terminer cette préface sans dire à Monsieur le Professeur Chantemesse combien je suis sensible à l'honneur qu'il m'a fait d'accepter de présider à la soutenance de cette thèse ; je voudrais le remercier et lui dire, lui prouver ma reconnaissance, mais pour cela je n'ai rien trouvé de mieux que de lui dédier cet ouvrage comme un témoignage permanent de ma profonde admiration.

Saint-Brieuc — Décembre 1912.



INTRODUCTION

Jusqu'en 1863, le service public d'eau de la ville de Saint-Brieuc n'était assuré que par des puits particuliers et des fontaines.

Ces premières sources alimentant la ville sont, au Nord-Ouest la fontaine Saint-Brieuc et la fontaine Notre-Dame ; à l'Est, la fontaine à Loup ; au Nord-Est, la fontaine du Chemin neuf ; au centre de la ville, sur la place du Théâtre, le puits au lait ; au Sud-Est, le puits de Gouédic.

On peut encore citer : la Fontaine-Abraham qui perdait son eau dans un marécage occupé par le quartier d'Orléans et qui fut captée pour desservir le quartier du Martray ; actuellement l'eau de cette fontaine se perd dans le sous-sol ; une autre fontaine située rue Saint-Gouéno, et enfin la fontaine Saint-Quay située sur l'emplacement actuel de la gare.

En 1863, au moment de la construction de la ligne Paris-Brest, cette dernière fontaine fut captée et elle assura l'alimentation par bornes-fontaines du boulevard National, de la place Duguesclin, de la rue Saint-Guillaume, de la rue Madeleine et de la rue du Port.

En 1865, la ville profita des travaux de la gare pour capter de nouvelles sources au sommet de la rue Cordière ; de cette façon elle put placer de nouvelles bornes-fontaines rue Cordière, rue d'Orléans, rue Vicairie, place de la Préfecture et rue Fardel.

En 1884, la source de Saint-Jouan fut captée pour servir à l'alimentation de l'abattoir.

A cette époque, la ville entra en relations avec la Compagnie Générale des Eaux, pour l'alimentation complète en eau potable de Saint-Brieuc : un traité régulier fut passé. Mais devant les difficultés trouvées par cette compagnie dans la recherche de la quantité d'eau nécessaire, cette dernière demanda la résiliation du traité qui fut prononcée au Conseil d'Etat.

En 1891, la ville ajouta à sa distribution d'eau la source de la Balavoine, située au Nord-Ouest de Saint-Brieuc, à deux kilomètres à peine de la ville. Cette captation consista en un barrage du vallon au-dessous de la source par un mur en maçonnerie cimentée et une simple conduite amenant directement en ville l'eau ainsi retenue dans un réservoir cimenté et voûté.

Les eaux de la Balavoine furent exclusivement distribuées aux quartiers Fardel, Houvenagle, Saint-Gouéno et de Gouët. Ces eaux qui furent considérées à cette époque comme très pures, contenaient cependant 1960 bactéries au centimètre cube, ainsi qu'un bacille « présentant de grandes analogies avec le bacillus coli », comme il résulte

d'une analyse faite le 2 avril 1896 par le professeur Miquel.

Actuellement l'eau de la Balavoine ne sert plus qu'aux triperies des abattoirs pour le lavage des tripes, opération ne nécessitant point une eau très pure, les tripes étant destinées à être bouillies ultérieurement. Je dois ajouter que toutes les autres parties de l'abattoir sont alimentées d'eau stérilisée.

Toutes ces petites distributions que nous venons de passer en revue, ajoutées au produit des puits publics, ne donnaient aux habitants qu'environ 30 litres par jour et par tête d'une eau très suspecte au point de vue bactériologique.

Ce fut alors qu'eut lieu un concours public en vue d'assurer à la ville une alimentation suffisante en eau potable. Six projets furent présentés : seul, fut retenu celui proposant de recueillir les sources des vallées disposées en éventail au pied de la forêt de Lorges. Ce dernier projet permettait de capter plus tard les sources d'autres vallons situés dans la commune de Saint-Brandan, ce que l'on fit.

Mon travail a pour but d'exposer ce projet, exécuté en 1894, puis les modifications qui lui furent apportées ensuite jusqu'en 1912.

Dans un premier chapitre, j'indiquerai comment est captée l'eau servant à alimenter les habitants de Saint-Brieuc, comment elle est amenée, débarrassée de la plupart de ses germes à l'usine d'ozonisation de Château-Bily, et enfin distribuée.

Dans le deuxième chapitre, j'ai réuni le plus grand

nombre possible d'analyses, afin de permettre une appréciation des résultats de l'ozonisation de l'eau au double point de vue chimique et bactériologique.

Le troisième chapitre contient la discussion du procédé d'épuration par l'ozone des eaux de la ville de Saint-Brieuc, des griefs faits à ce procédé, de leur valeur et de ce que l'on en doit penser. Les différents incidents qui se sont produits depuis le début du fonctionnement de l'usine d'ozone, y sont également relatés, ainsi que les diverses améliorations que l'on pourrait peut-être apporter à tout le réseau de distribution d'eau de cette ville. J'ai terminé ce chapitre par quelques considérations d'ordre financier.

Dans mes conclusions, j'ai essayé de dégager les indications pratiques qui découlent de l'installation de l'usine d'ozone de Château-Bily pour l'épuration des eaux de la ville de Saint-Brieuc.

Enfin le tout est complété par un index bibliographique indiquant les ouvrages ayant trait à l'alimentation de la ville de Saint-Brieuc en eau potable.

D'après l'exposé du plan de cet ouvrage, on voit que je ne parlerai pas des résultats sanitaires de la nouvelle installation (l'ozonisation), ces derniers ne pouvant être appréciés qu'à longue échéance.

CHAPITRE I

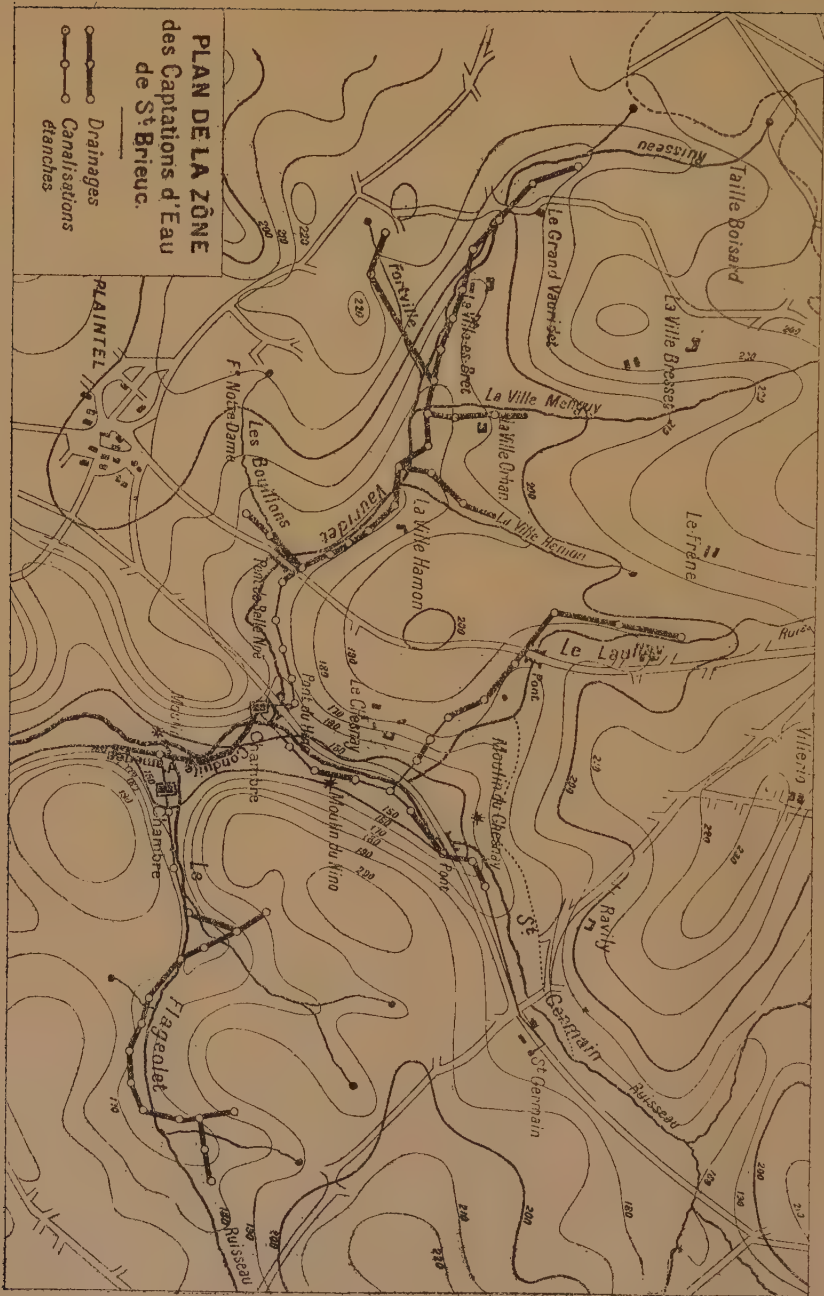
§ I. — Captations et Conduite d'amenée des Eaux de la Ville de Saint-Brieuc.

L'eau qui alimente actuellement la ville de Saint-Brieuc et qui lui est journellement apportée par la distribution publique, est tout entière captée dans le bassin sourcier du Rillan.

Ce bassin est limité au Sud par la montagne du Menez qui sépare le versant de la Manche de celui de l'Océan, à l'Est par la ligne de partage des bassins de l'Urne et du Rillan, à l'Ouest par une ligne séparative des vallées du Rillan et du Gouët, et au Nord par une ligne brisée qui s'abaisse de Plaintel, le long du chemin de grande communication n° 3 du port du Légué à Lorient, et qui s'élève ensuite jusqu'au hameau du Caron (voir figure 1).

Dans le périmètre ainsi délimité, le ruisseau du Rillan, partant du Foyer, reçoit 5 affluents de rive droite, le Mopibou, la Bouyère, le Vaubernard, le Chesnay et le Vauridet, et deux affluents de rive gauche, la Berlouze et le Flageolet, grossis à leur

Drainages
Canalisations
étanches



tour par d'autres petits cours d'eau. Il traverse un aboutissant du chemin n° 3 par deux dalots accolés de chacun 1^m 15 d'ouverture, dont le radier est à la cote 148.80.

A l'aval de son confluent avec le Vauridet, le Rillan reçoit le Flageolet à gauche.

Le Vauridet, principal affluent de rive droite, traverse, au pont du Hino, le chemin de grande communication n° 3 par un aqueduc voûté de 1^m 40 d'ouverture dont le radier est à la cote 149.21. Deux kilomètres après son confluent avec le Vauridet, le ruisseau du Rillan traverse la ligne de Pontivy au kilomètre 488+300 par un aqueduc de 6 mètres d'ouverture, et 1200 mètres après le chemin de fer, le Rillan se jette dans le Gouët au bief du Moulin Rouvel, en un point où la rivière est à la cote 130.

Il y a donc 21 mètres de différence de niveau entre le Pont du Hino et le Gouët, de sorte que le Rillan a une pente moyenne de $\frac{22}{3.200} = 0,006.50$.

La superficie totale du bassin de Rillan est de 23,05 kilomètres carrés, dont 3,96 kilomètres carrés pour le bassin du Chesnay (alias Le Launay), 5,07 kilomètres carrés pour le bassin du Vauridet et de 3,91 kilomètres carrés pour celui du Flageolet.

Ce bassin, appartenant aux terrains primitifs, de transition et d'éruption, se décompose comme suit, au point de vue géologique, d'après la carte éditée en 1843, par Monsieur l'Ingénieur des Mines de Fourcy :

Granit.....	kilomètres carrés.....	9,40
Schiste	—	8,20
Grès.....	—	3,50
Diorite.....	—	1,95
TOTAL.....		23,05

Et enfin, au point de vue cultural, on peut faire les deux distinctions ci-après :

Forêt..	kil.carrés.	3,05
Lande, terre de labour et prairie	— ..	20 »
TOTAL.....		23,05

Le fonds des vallées granitiques dans lesquelles ont été placés les drains de captation présentent la coupe géologique suivante :

Terre de prairie.....	0 ^m 20
Argile forte	0 ^m 90
Cailloux roulés, empâtés dans l'argile..	1 ^m 45
Sable granitique.....	1 ^m 90
Granit divisé, surmonté le granit compact	0 ^m 55
TOTAL.....	5 ^m » (1)

Le sable granitique très perméable affleure sur les flancs et la croupe des côteaux ; les eaux de pluie pénétrant dans le sol viennent former une nappe

(1) Les chiffres indiqués ici ne sont naturellement que des moyennes qui varient suivant chaque point considéré en particulier.

qui coule sur le granit compact au-dessous de la couche d'argile imperméable.

Les vallées schisteuses ont une composition un peu différente ; voici ce que l'on trouve sur une coupe de ces terrains :

Terre de prairie.....	0 ^m 30
Argile.....	1 ^m 20
Cailloux roulés et sable.....	1 ^m 80
TOTAL.....	3 ^m 30 (1)

Au-dessous des cailloux, on rencontre le schiste en bancs.

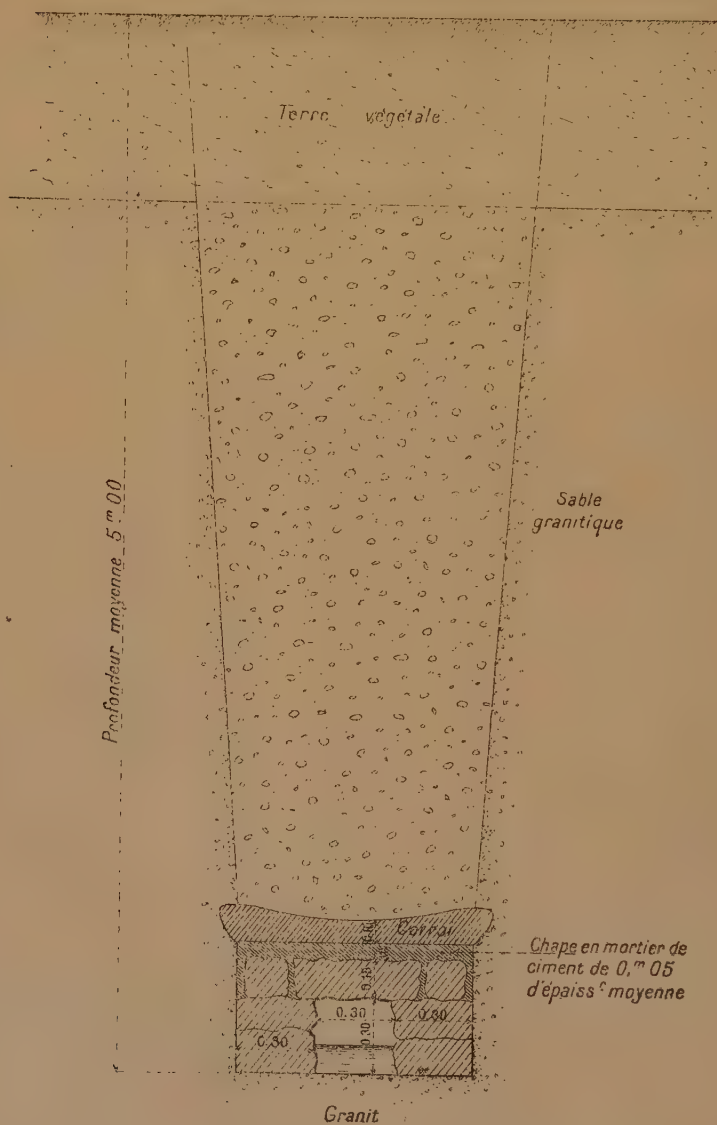
Les captations des eaux de la nappe souterraine diffèrent suivant que le terrain est granitique ou schisteux.

Dans le premier cas, on a pratiqué une tranchée dont le fond arrive sur le granit compact après la traversée du sable granitique et du granit divisé. Toutefois aux endroits où la roche était trop profonde et où, à une profondeur convenable, on trouvait le sable granitique fortement agglutiné, devenu presque imperméable et formant ainsi un bon seuil d'écoulement, on s'est arrêté sur ce sable.

Dans les terrains où l'on rencontre le schiste en bancs plus fissurés que le granit, le drain se trouve complètement encastré dans le schiste.

(1) Les chiffres indiqués ici ne sont naturellement que des moyennes qui varient suivant chaque point considéré en particulier.

COUPE D'UN DRAIN DE CAPTAGE



Les eaux mises au jour au fond de la fouille sont recueillies par des dalots en pierres sèches de $0,30 \times 0,15$, délimitant un espace de $0^m 30 \times 0^m 30$, servant à l'écoulement des eaux. Ces dalots sont recouverts d'une chape en mortier de ciment de $0^m 05$ d'épaisseur, laquelle est elle-même surmontée d'un corroi argileux de $0^m 10$. De cette façon les eaux limoneuses de la surface ne peuvent s'introduire dans les drains par le remblai de la fouille (fig. 2).

Dans les terrains aquifères à fond perméable, ces dalots sont munis d'un radier de $0^m 15$ d'épaisseur (1).

Lorsque, pour réunir deux portions de terrain aquifère, on a été obligé de traverser une partie de terrain sec perméable, on a posé dans cette traversée une conduite étanche en grès (2).

A chaque inflexion d'un drain principal et à chaque débouché d'un drain secondaire, se trouvent des puisards espacés au plus de 200 mètres, afin de circonscrire les recherches en cas d'obstruction. Le fond de chaque puisard est descendu à $0^m 50$ du seuil du drain, afin de recueillir tout le sable qu'entraîne l'eau. Tous ces puisards sont élevés de $0^m 50$ au-dessus du sol de la vallée, pour que l'eau d'inondation ne puisse pas s'y introduire ; ils sont bou-

(1) Ces drains sont représentés en gros traits dans la figure 1.

(2) Les conduites en grès sont représentées en traits fins dans la figure 1.

chés en outre par des trappes en tôle munies d'une fermeture à clef (1).

Les captations du Vauridet ont été exécutées en 1894 ;
elles comprennent { 3.100 mètres de drains,
900 mètres de tuyaux
étanches.

Celles du Flageolet ont été faites en 1898 ; elles comprennent : 1.450 mètres de drains et 600 mètres de tuyaux étanches.

Celles du Rillan ont été effectuées en 1898 également ; elles comprennent : 1.200 mètres de drains et 700 mètres de tuyaux étanches.

Enfin les captations du Launay sont de date toute récente ; elles furent faites en 1908 ; elles comprennent : 1.400 mètres de drains et 200 mètres de tuyaux étanches.

Toutes ces captations fournissent un débit journalier moyen de 4.000 mètres cubes répartis ainsi qu'il suit :

1.000	mètres cubes	au Vauridet.
1.000	—	au Flageolet.
1.200	—	au Rillan.
800	—	au Launay.

Les eaux du Vauridet, du Rillan et du Launay se réunissent dans une chambre commune située

(1) Ces puisards sont représentés dans la figure 1 par les cercles blancs situés sur les traits gros et fins, représentant les drains et conduites étanches.

près du pont Hino, sur le chemin de grande communication n° 3.

Une chambre spéciale a été construite pour recevoir les eaux du Flageolet : de cette chambre, les eaux se rendent directement à la conduite d'amenée comme il est indiqué sur la figure 1.

C'est de la chambre du pont du Hino que part la conduite d'amenée en ville.

Cette conduite commence par un tuyau en fonte de 0^m 30 de diamètre dont le fond est posé à la cote 148,10, soit à 0^m 70 au-dessus des conduites d'adduction, qui, elles, sont posées à la cote 147,40. Ce tuyau est muni d'une bonde de fond permettant l'arrêt de l'eau.

Lorsque cette bonde de fond est fermée, l'eau s'élève dans le puisard et parvenue à la cote 148,60 elle se déverse dans un orifice de trop-plein constitué par l'embouchure d'un tuyau vertical assemblé par le bas à une conduite de vidange, munie elle-même d'une bonde de fond.

Cette conduite de vidange, débutant par de la fonte, est continuée par des tuyaux en ciment d'un diamètre de 0^m 30, sur une longueur de 400 mètres ; elle va déboucher dans le vieux lit du Rillan à la cote 145,50.

Les conditions d'établissement des conduites d'adduction en fonte, ont été calculées de manière à ce que, malgré la contre-pression qui se produit dans le puisard quand le niveau de l'eau s'élève jusqu'à l'orifice du trop-plein, chaque conduite

puisse débiter le double du volume d'étiage, sans que la pression soit transmise aux dalots de drainage.

Lorsque parfois (mais cela est rare) après une longue saison pluvieuse, il arrive trop d'eau, on n'a qu'à ouvrir partiellement la bonde de fond de la conduite de vidange, de façon à ce que le niveau de l'eau couvre seulement la bonde de la conduite d'amenée en ville.

En partant de la maison de prise, la conduite d'amenée en ville traverse la vallée du Flageolet, arrive dans le versant gauche du Rillan qu'elle traverse en aval du moulin de Névo ; elle suit ensuite le versant droit du Rillan et franchit la ligne de Pontivy au kilomètre 488+50 mètres au moyen d'un aqueduc de 0^m 60 en maçonnerie dont le radier se trouve à 6 mètres au-dessous du niveau des rails.

Elle passe ensuite sous le hameau de Rillan, traverse le chemin de grande communication n° 10, plusieurs chemins ruraux, passe au Tertre au Vin (à l'amont du moulin de Crénan), à la Vallée, et arrive à Saint-Julien en se tenant dans le versant oriental de la rivière du Gouët, se développant de façon à contourner le revers des croupes.

Sous Saint-Julien, la conduite coupe le chemin de Saint-Julien à Plaine-Haute, puis, à la Côte-Boto, le chemin d'intérêt commun n° 1. Elle passe aux Tronchets et, jusqu'au Tertre-Jouan, suit une ligne presque parallèle à la rivière de Gouët dont elle épouse sensiblement les inflexions, quoiqu'à une altitude plus élevée.

Elle passe ensuite par le Tertre-Jouan et la Sensie, puis 250 mètres avant d'arriver au Merlet, elle tourne sur la gauche, traverse le Merlet, puis le chemin de moyenne communication n° 3 de Saint-Brieuc à Saint-Gildas, et arrive à la ligne de Brest au droit du kilomètre 479.

Elle longe ensuite la clôture du chemin de fer jusqu'au passage à niveau n° 242 du kilomètre 478 + 480. Là, se retournant d'équerre, elle traverse la ligne de Brest à une profondeur de 1^m 50 sous les rails qui sont à la cote 131,23 du nivellement général de la France.

La conduite traverse enfin le ruisseau des Landes, celui de la Ville-Jouha, et arrive enfin à Château-Bily en suivant le chemin de Château-Bily et de la chapelle Saint-Hervé au Tertre.

Depuis la maison de prise jusqu'à la bouche d'arrivée à Château-Bily, la conduite d'amenée de 0^m 30 de diamètre a une longueur totale de 17.035 mètres, dont 12.597 mètres sont en tuyaux de ciment assemblés au mortier de ciment, et 4.438 mètres de conduite forcée pour siphons.

Ces siphons sont au nombre de 17 ; ils se répartissent comme suit :

De la maison de prise au village du Rillan :

Siphon du Flageolet.....	longueur	80 mètres.
Siphon du Rillan.....	—	120 —
Siphon des Tinnières.....	—	285 —

Du hameau du Rillan à Saint-Julien :

Siphon des Isles	longueur	376 mètres.	
Siphon de la Bruyère.....	—	110	—
Siphon de la Ville-Gruelle..	—	148	—
Siphon de Créheny	—	394	—
Siphon des Pertoquis.....	—	106	—
Siphon de la Vallée.....	—	318	—
Siphon de la Coste.....	—	741	—

De Saint-Julien jusqu'au Tertre-Jouan :

Siphon des Fontaines	longueur	45 mètres.	
Siphon des Chénôts.....	—	90	—
Siphon des Tronchets	—	107	—
Siphon du Bois	—	60	—

Du Tertre-Jouan à Château-Bily :

Siphon du Grand Epinard..	longueur	59 mètres.	
Siphon du Bourg-Neuf.....	—	144	—
Siphon des Châtelets.....	—	152	—
Siphon du Merlet.....	—	91	—
Siphon des Landes.....	—	309	—
Siphon de la Ville-Jouha...	—	700	—

Tous ces siphons sont en tuyaux de fonte avec joints au plomb, dits « joints Paris ». A l'amont et à l'aval, se trouve une bêche en maçonnerie, et, au joint le plus bas, sur tubulure tangentielle, une bonde de décharge permettant de pratiquer des

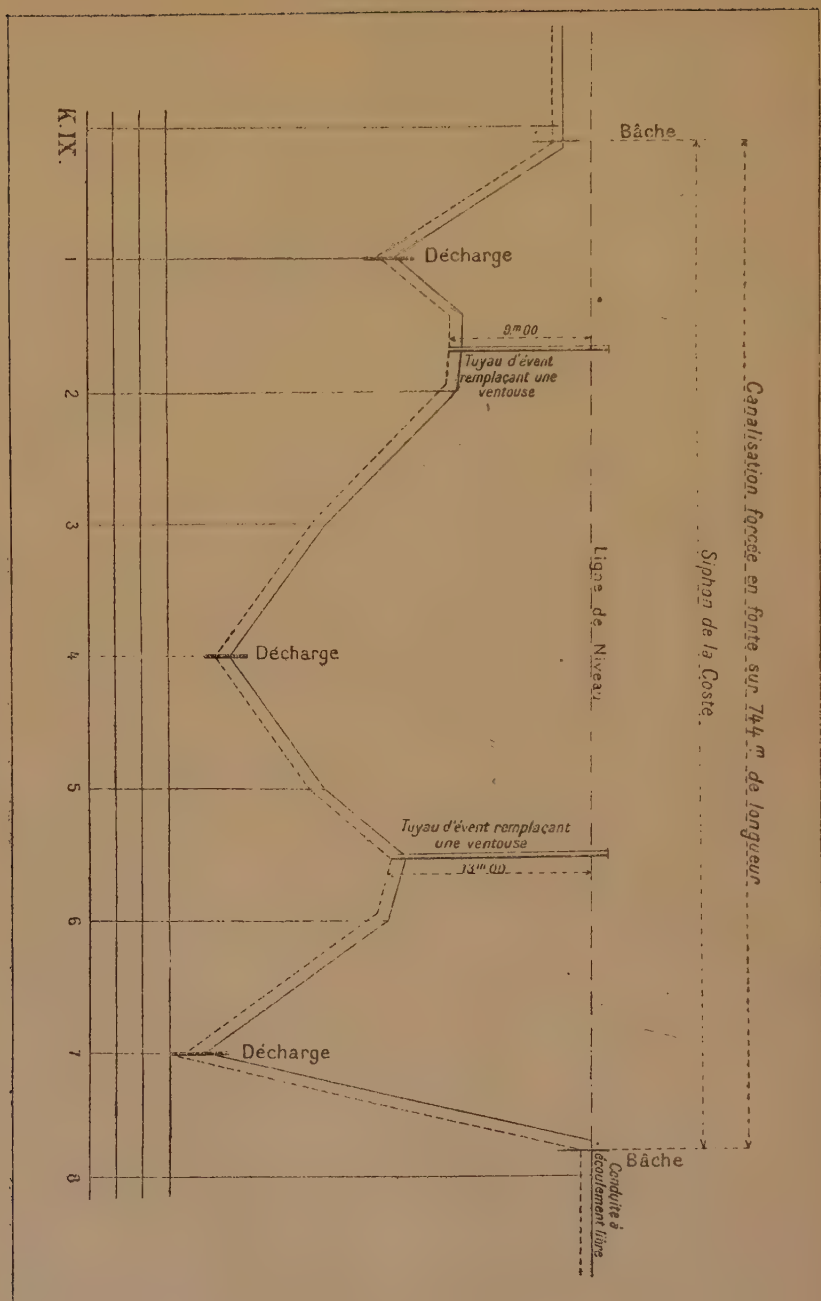
chasses pour le nettoyage de la conduite ou pour l'écoulement de toute l'eau en cas de réparations à faire à l'aval.

Une mention spéciale est à faire au sujet du siphon de la Coste, le plus long de tous. Comme l'on peut s'en rendre facilement compte sur la figure 3, ce siphon présente deux points hauts entre les hectomètres 1 et 2, 5 et 6, du kilomètre IX.

Or, lorsque, pour une raison ou pour une autre, une certaine quantité d'air s'introduit dans la conduite, cet air vient s'amasser dans ces points hauts et là, formant tampon, empêche, en vertu d'un principe d'hydraulique, tout écoulement de l'eau soit dans un sens, soit dans l'autre. Pour éviter ce grave inconvénient, on mit en ces points hauts deux ventouses automatiques, constituées par de simples boules de caoutchouc qui venaient obstruer un orifice lorsque, l'eau passant, sa pression les fixait contre cet orifice ; mais sitôt que de l'air venait à s'accumuler en ces points, les boules, tombant par leur propre poids, démasquaient l'orifice par lequel l'air s'échappait. L'air parti, l'eau revenait et appliquait de nouveau les boules contre les orifices et l'écoulement de l'eau reprenait.

Théoriquement, cette installation était parfaite ; mais pratiquement, voici ce qu'il advenait : pendant des mois entiers il ne passait point d'air dans la canalisation et les boules restaient fixées contre l'orifice de dégagement ; elles y restaient si bien, qu'elles s'y collaient, de telle sorte que, l'air arrivant,

SIPHON DE LA COSTE



les boules ne tombaient pas et l'écoulement de l'eau s'arrêtait.

Aussi, en 1908, M. Laporte, le distingué directeur de la voirie, remplaça-t-il ces ventouses par des tuyaux d'évent dont l'extrémité supérieure dépasse la ligne de niveau des eaux et par où l'air s'échappe dès qu'il se trouve aux points hauts du siphon.

Tous les tuyaux de la conduite d'amenée, qu'ils soient en fonte ou en ciment, se trouvent posés dans une tranchée de 1^m 50 de profondeur moyenne, de telle sorte qu'il y a toujours au moins un mètre de terre sur la conduite.

De distance en distance, se trouvent des regards permettant de localiser les recherches lorsqu'une irrégularité vient à se produire dans le fonctionnement de la conduite.

Cette conduite traverse les communes de :

Saint-Brandan, sur une longueur de	1.055 mètres
Plaintel...,	— 4.220 —
Saint-Julien...	— 3.175 —
Ploufragan....	— 8.585 —
TOTAL.....	17.035 mètres



§ 2. — Usine d'Ozone et réseau de distribution

Jusqu'en 1910, l'eau qui arrivait des captations du Rillan se déversait à Château-Bily, dans un vaste réservoir de 3.000 mètres cubes (1), séparé en deux compartiments distincts de 1500 mètres cubes chacun, d'ou elle repartait pour aller alimenter la ville.

Mais en juin 1909 éclata une épidémie de fièvre typhoïde (900 cas environ) dont la cause fut la contamination de l'eau de Plaintel (2) ; l'opinion publique s'en émut fortement et c'est alors que la municipalité de la ville de Saint-Brieuc s'entendit avec la Compagnie Générale de l'Ozone pour la stérilisation par l'ozone des eaux captées au Rillan.

La construction de l'usine d'ozonisation, des bassins filtrants et des logements du personnel de l'usine fut menée rapidement et, au mois d'août 1910, l'usine commença à fonctionner.

C'est le détail de cette installation qui s'élève actuellement, à Château-Bily, à 1850 mètres de la

(1) Ce réservoir est représenté en A sur la figure n° 4.

(2) Voir dans Recueil des Actes officiels et documents intéressant l'hygiène publique (année 1909), le rapport Renault, du 29 juin 1909, et le rapport Bonjean et Martel, du 13 décembre 1909.

ville, près de l'ancien réservoir d'arrivée de l'eau toujours utilisé, que je vais exposer ici.

L'eau venant des captations de Plaintel arrive dans un bassin de 125 mètres cubes ; en temps normal, ce bassin sert de bassin de décantation, et en temps d'orage ou de grandes pluies, lorsque les eaux sont très troubles, il est utilisé comme bassin de coagulation par le sulfate d'alumine (voir fig. 4, d.).

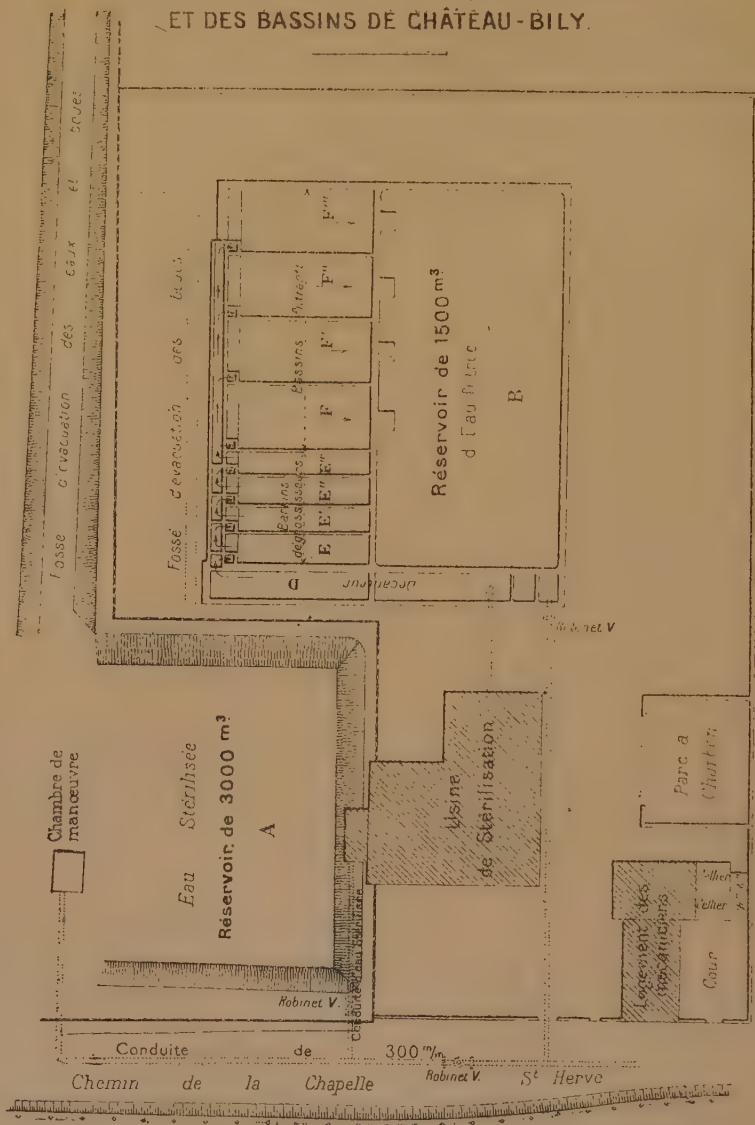
Du décanteur l'eau passe dans les bassins dégrossisseurs ou préfiltres (fig. 4, E, E', E'', E'''). Ces dégrossisseurs, au nombre de quatre, mesurent chacun $13^m \times 2^m 65$, représentant ainsi une surface totale de $137^{mq} 80$.

L'eau y arrive par la partie inférieure, traverse une assise de dalles poreuses en béton armé sur laquelle est posée une couche de cailloux de $0^m 20$ d'épaisseur. Ces cailloux, d'un diamètre de $0^m 04$ à la partie inférieure, vont peu à peu en diminuant de volume jusqu'à atteindre la taille de $0^m 02$. Par-dessus se trouve posée une couche de gros gravier de $0^m 60$ d'épaisseur.

Trois dégrossisseurs suffisent à assurer un débit normal, permettant ainsi de reposer l'autre dégrossisseur et de le nettoyer ou réparer.

Le nettoyage en est des plus simples : il suffit, à l'aide d'un jeu de vannes, de changer le sens du courant ; l'eau entraîne au fond les boues accumulées qui se trouvent chassées dans le fossé d'évacuation des boues (voir fig. 4). Pour parfaire la réfection du

PLAN DE L'USINE D'OZONE, DES FILTRES ET DES BASSINS DE CHÂTEAU-BILY.



filtre, on bêche la couche supérieure de gravier jusqu'à une profondeur de 0^m 30.

Après avoir traversé les dégrossisseurs, l'eau arrive enfin sur les filtres, également au nombre de quatre (fig. 4 — F, F', F'', F''') mais de dimensions plus considérables : environ 13^m × 6^m 15, l'un, ce qui représente pour l'ensemble une surface totale de 319^{m²} 80.

Leur fonctionnement est identique à celui des dégrossisseurs, le nettoyage se fait de la même façon. Ils ne diffèrent que dans leurs éléments de constitution : comme le fond des dégrossisseurs, leur fond se trouve être des cailloux d'assez fortes dimensions, mais la couche supérieure sur 0^m 80 de hauteur est en sable fin au lieu de gravier.

A la sortie des bassins filtrants, l'eau complètement clarifiée est recueillie dans un réservoir d'une contenance de 1500 mètres cubes (fig. 4 B).

La canalisation d'amenée et les filtres pouvant débiter d'une façon constante 125 mètres cubes à l'heure, ce réservoir d'approvisionnement se remplit en 12 heures. De ce réservoir l'eau passe à l'usine de stérilisation pour y entrer en contact avec l'ozone.

Cette usine, dont la figure 5 permet facilement de se rendre un compte exact, se compose de deux grandes salles : la salle des machines et la salle de stérilisation placées d'équerre et communiquant ensemble. Attenant à la salle de stérilisation, par laquelle on y accède, se trouve un laboratoire, où s'effectuent les différentes analyses permettant de

surveiller la marche de l'usine. A côté de ce laboratoire existe une autre salle de mêmes dimensions contenant un dessicateur d'air et du matériel : on y pénètre par une porte donnant sur l'extérieur.

En bout de la salle des machines se trouve une pièce spéciale affectée aux gazogènes (Fig. 5-1) type Worthington. Ces gazogènes consomment 650 gr. d'antracite par cheval heure, soit 385 kilogrammes par jour pour le fonctionnement de l'usine, et 140 tonnes par an.

Ces gazogènes alimentent chacun un moteur à gaz pauvre de 25 chevaux-vapeur (Fig. 5-2) également du type Worthington, avec allumage par magnéto et mise en marche automatique par air comprimé.

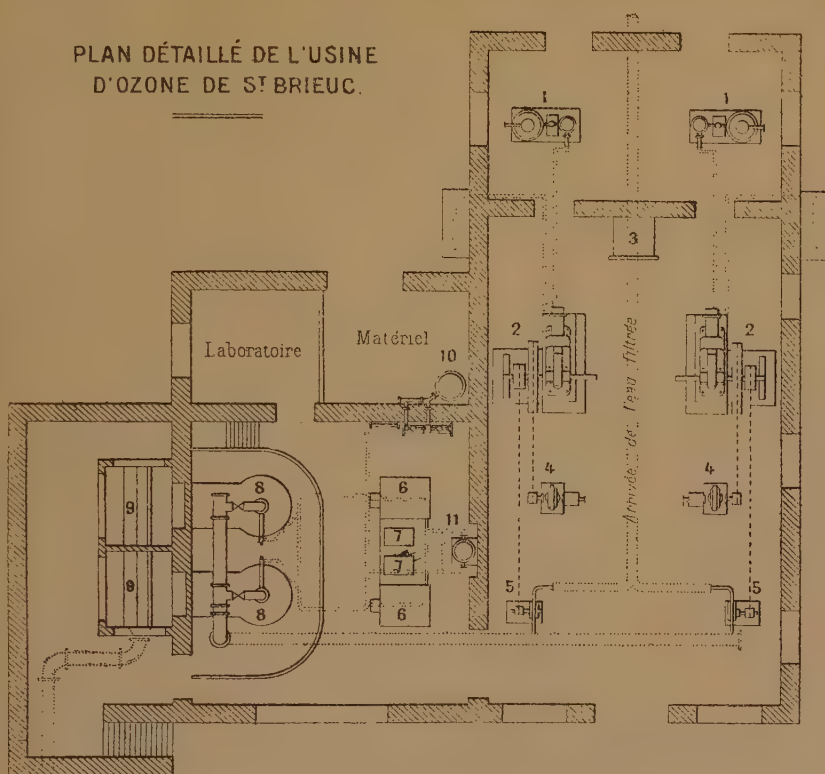
Chaque moteur à gaz pauvre actionne un alternateur et une pompe.

Les alternateurs (Fig. 5-4) sont du modèle Thomson-Houston. Ils sont munis d'une excitatrice à courant continu, montée en bout d'arbre et fournissant le courant pour la production du champ magnétique de l'alternateur et pour l'alimentation d'une vingtaine de lampes à incandescence destinées à l'éclairage de l'usine.

Le courant fourni par chaque alternateur est à 220 volts et à 500 périodes : il alimente un transformateur (Fig. 5-7) qui élève la tension au voltage nécessaire soit environ 15.000 volts.

Les pompes (Fig. 5-5) sont des pompes centrifuges : elles débitent chacune 125 mètres cubes à

PLAN DÉTAILLÉ DE L'USINE D'OZONE DE ST BRIEUC.



Légende.

1. Gazogènes.
2. Moteurs
3. Tableau de distribution
4. Alternateurs
5. Pompes
6. Ozoneurs
7. Transformateurs
8. Colonnes de Stérilisation.
9. Désaturateurs.
- 10 et 11. Dessiccateurs d'air

l'heure et sont actionnées directement par le moteur à gaz pauvre au moyen d'une transmission à courroie.

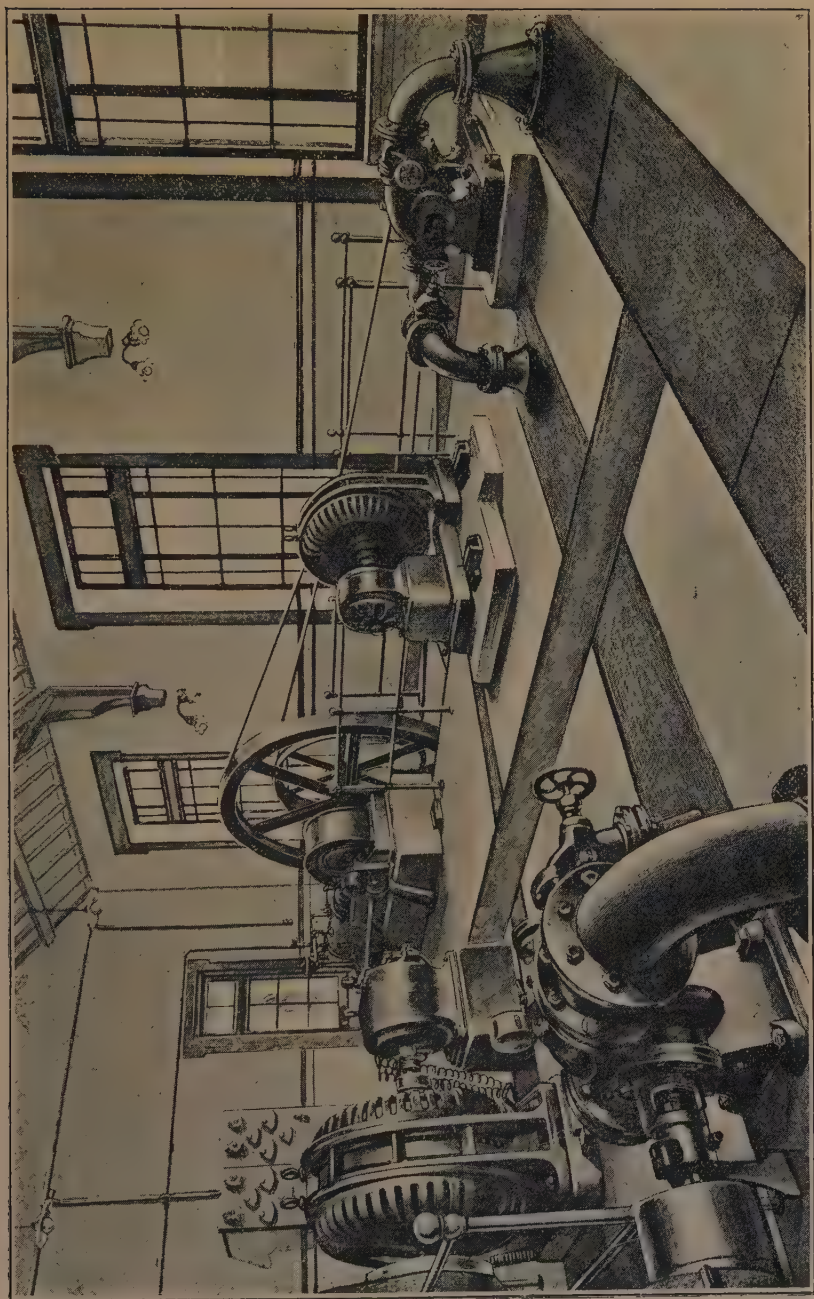
Elles prennent l'eau dans le réservoir d'eau filtrée et la mettent en charge sur les appareils de mise en contact de l'ozone avec l'eau au moyen d'un tuyau distribution.

Enfin, pour terminer la description de la salle des machines, nous signalerons le tableau (fig. 5-3) portant les appareils de mesure et de sécurité nécessaires : tous les câbles de distribution sont posés sur des isolants en porcelaine et placés dans des caniveaux ménagés dans le sol de la salle.

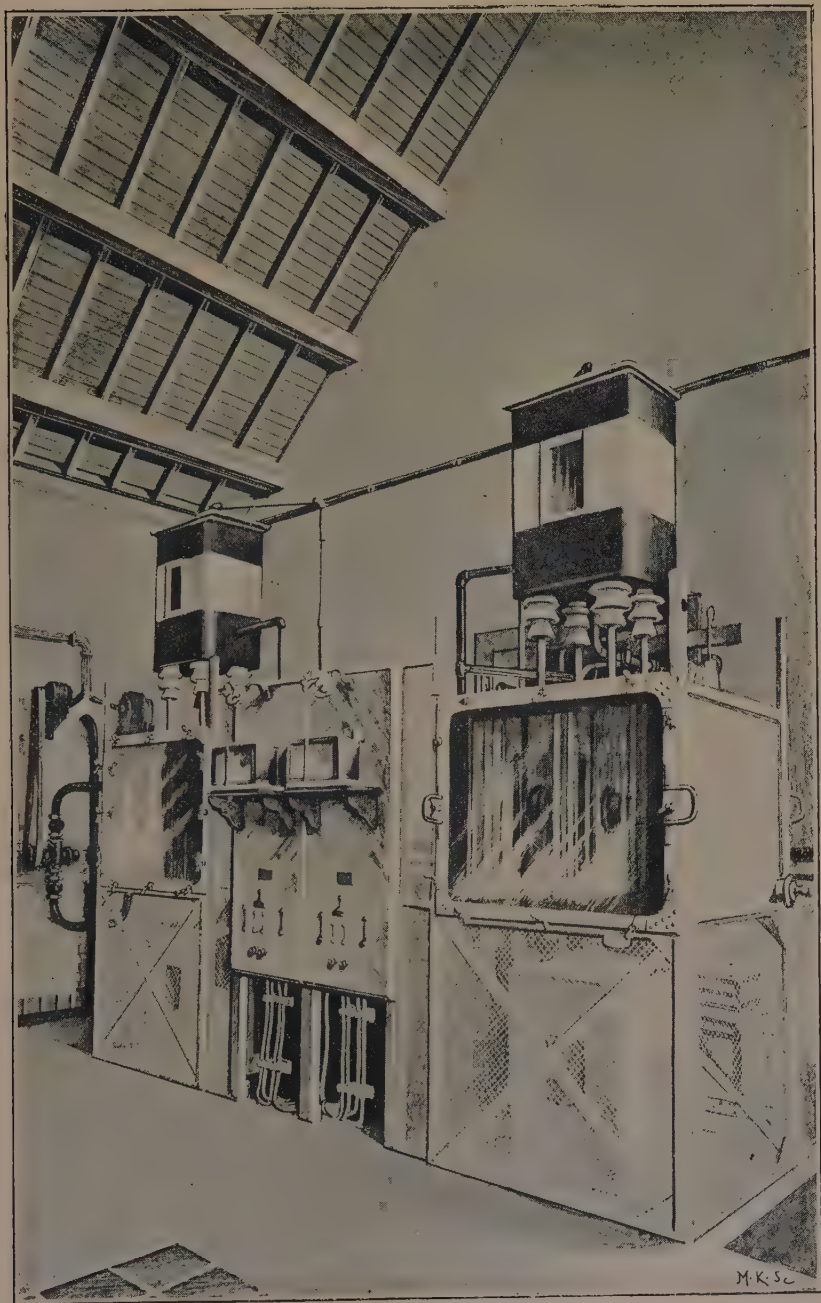
Les appareils de mise en contact de l'ozone avec l'eau dont nous venons de parler plus haut, se composent essentiellement de deux émulseurs « Otto » et de deux colonnes de self-contact.

L'émulseur Otto est un appareil constitué, en principe, par des cônes opposés par le sommet et disposés dans une chambre d'aspiration.

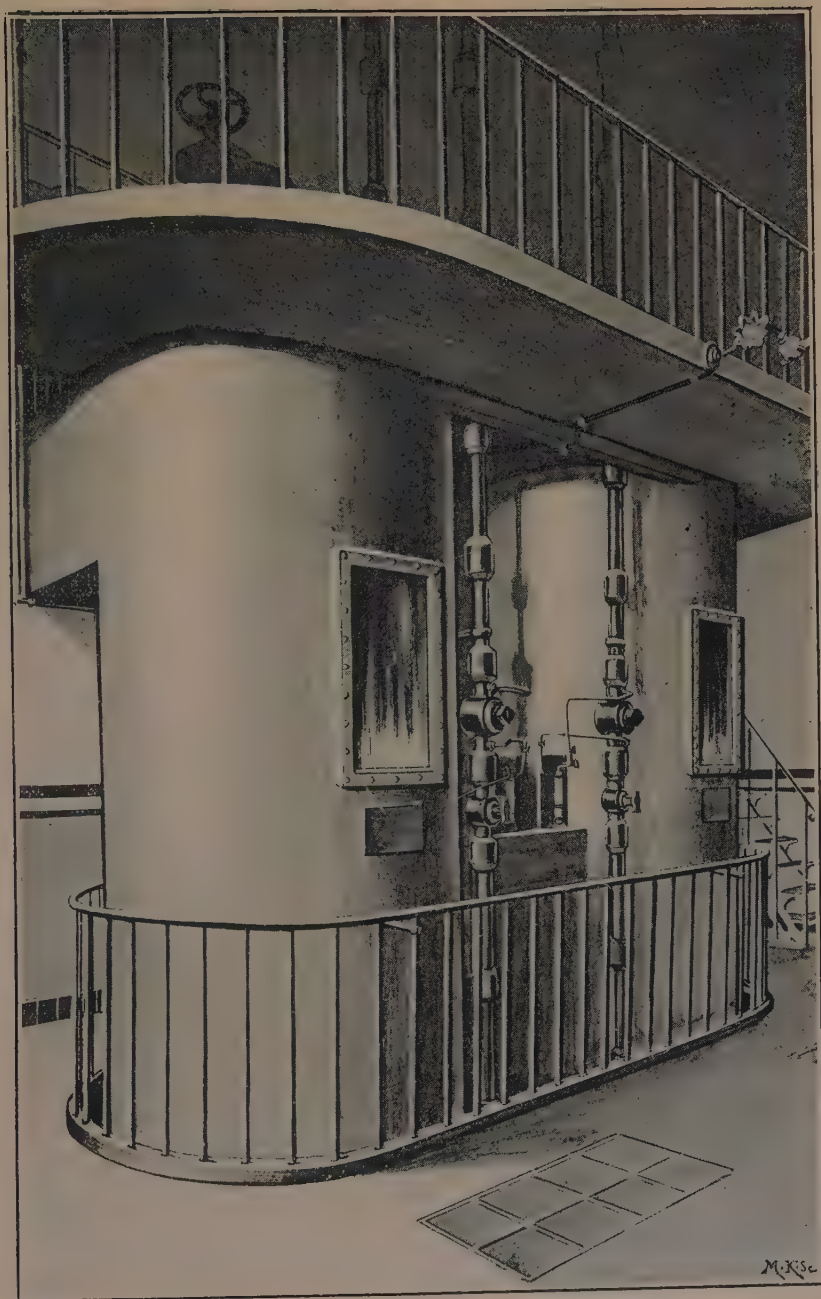
L'eau clarifiée pénètre dans le cône convergent supérieur et s'écoule par le cône divergent inférieur. Un léger espace est réservé entre ces deux cônes. Le passage rapide de l'eau dans cet espace produit une dépression utilisée pour aspirer l'air ozoné venant des générateurs d'ozone dans la chambre entourant les cônes. Cet appel d'air est suffisant pour forcer l'ozone à pénétrer dans la masse même de l'eau, de sorte qu'il se produit une véritable émulsion d'eau et d'air, d'où le nom de l'appareil.



SALLE DES MACHINES



OZONEURS ET TRANSFORMATEURS



EMULSEURS ET COLONNES DE SELF-CONTACT

Cette émulsion est amenée au bas d'une colonne en ciment armé de 1^m 60 de diamètre et de 5 mètres de hauteur (fig. 5-8) par un tuyau en grès qui la traverse dans son axe vertical.

Cette colonne, dite de self-contact, a pour effet de prolonger le contact de l'eau et de l'air ozoné en bulles excessivement fines, et par suite, de parfaire la stérilisation de l'eau. Il en résulte une durée de contact de 3 minutes de l'air ozoné et de l'eau.

Chaque colonne est munie de regards permettant de s'assurer de la limpidité de l'eau et du bon fonctionnement des appareils.

La production de l'air ozoné nécessaire à la stérilisation est obtenue par le passage de l'air desséché, provenant du dessicateur au chlorure de calcium (Fig. 5-10 et 11), entre les électrodes des ozoneurs c'est-à-dire à travers l'effluve électrique.

Un ventilateur électrique aspire l'air desséché et le refoule dans le générateur d'ozone (Fig. 5-6).

Il y a deux générateurs d'ozone semblables correspondant aux deux moteurs à gaz pauvre, aux deux pompes et aux deux alternateurs. Ces appareils sont montés dans une cage métallique en partie vitrée, hermétiquement close, dans laquelle sont logés trois éléments producteurs d'ozone.

Chacun de ces éléments est composé de deux électrodes négatives et une positive, en fonte creuse ; entre chaque électrode se trouvent deux glaces maintenues à 3 millimètres d'écartement l'une de l'autre à l'aide de cales en verre, ces glaces formant

diélectrique. L'électrode centrale positive communique avec le pôle à haute tension d'un transformateur, tandis que les électrodes négatives sont mises à la terre avec l'autre pôle du transformateur.

Les faces extérieures des glaces étant, de cette façon, maintenues à des potentiels différents, l'effluve jaillit entre leurs faces intérieures, et, en faisant circuler l'air dans cette zone d'effluves, son oxygène est transformé partiellement en ozone.

Pour assurer cette circulation, les glaces, qui sont accolées aux électrodes négatives, sont percées à leur centre d'un orifice correspondant à une boîte en grès portée par l'électrode ; cette boîte communique avec la canalisation d'air ozoné qui est en grès. Par suite de ce dispositif, on voit très bien que l'air aspiré par les émulseurs, avant d'arriver dans cette canalisation, est obligé de traverser la zone d'effluves électriques et de se charger d'ozone.

L'appareil étant en marche, l'effluve électrique agit sur le verre en l'échauffant ; pour éviter que les glaces ne soient portées à une température susceptible d'occasionner leur rupture, on fait circuler de l'eau dans les électrodes en fonte. L'eau rentre et sort des électrodes positives sous forme de pluie. La canalisation est supportée par des isolateurs en porcelaine et, par suite de la division du jet d'eau, elle est d'une façon constante isolée, tout en assurant le refroidissement désiré.

La circulation de l'eau et de l'air, son état hygrométrique, la dépense d'énergie électrique sont

contrôlés par des appareils enregistreurs qui inscrivent à chaque instant le fonctionnement de l'usine, et qui sont, en même temps, des surveillants impartiaux et de chaque instant des opérations que le personnel de l'usine doit assurer.

L'eau stérilisée sortant par la partie supérieure des colonnes de self-contact, se rend aux désaturateurs (fig. 5-9) où elle tombe en chute par cascades successives dans un bac en ciment armé et de là dans le grand réservoir A de la fig. 4.

Dans ces chutes, qui se font sur trois marches de 0^m 20 de hauteur chaque, l'ozone en excès dans l'eau se dégage et est évacué dehors.

Avant de parler du grand réservoir de 3.000 mètres cubes, je dois dire un mot des opérations effectuées chaque jour pour contrôler le bon fonctionnement de l'usine.

Préalablement j'indique les concentrations minima utilisées à cette usine pour obtenir la stérilisation de l'eau :

Air ozoné : 2 milligr. 5 d'ozone par litre.

Eau : 1 gr. à 1 gr. 2 d'ozone par mètre cube.

Les dosages d'ozone dans l'air traité et des indicateurs de débit d'air et d'eau devront donc permettre à chaque instant de contrôler la marche des appareils, juger si les concentrations minima sont constamment obtenues, et apprécier les quantités respectives mises en contact.

Il existe bien un contact de débit d'eau ; au début,

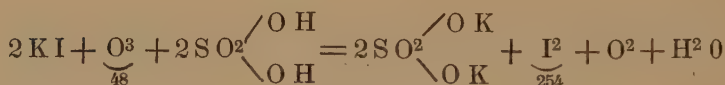
il y en avait également un de débit d'air, mais cet appareil ne fonctionnant pas, fut supprimé et depuis n'a pas été remplacé. (Nous aurons lieu de revenir sur ce détail.)

Comment sont faits les dosages d'ozone dans l'air ?

Voici le principe de la méthode et le manuel opératoire :

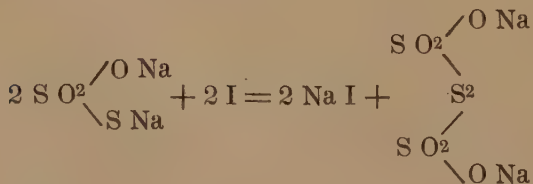
Pour doser l'ozone, on se base sur ce que ce corps met en liberté l'iode d'une solution d'iodure de potassium acidulée, et on dose cet iode en liberté à l'aide d'une liqueur d'hyposulfite titrée.

Formule de la réaction :



Donc 48 milligrammes d'ozone mettent en liberté 254 milligrammes d'iode. Un milligramme d'ozone met en liberté $\frac{254}{48} = 5$ milligrammes 4 d'iode.

Il faut donc faire une solution d'hyposulfite pour titrer l'iode mis en liberté :



La fin de la réaction est marquée par la disparition de la coloration de l'iode.

On a avantage à faire une lecture directe du titre

d'ozone. On prépare donc une liqueur d'hyposulfite de soude dont 1 centimètre cube = 5 milligr. 3 d'iode = 1 milligr. d'ozone, et pour la titrer, on prépare une liqueur d'iode connue, par exemple, la liqueur à 12 gr. 7 d'iode par litre, dont 1 cc. vaut 0 gr. 0127 ; 10 cc. valent 0 gr. 127 d'iode. 1 milligr. d'ozone = 5 milligr. 3 d'iode.

Donc 10 cc. de cette liqueur équivaudront à :

$$\frac{0 \text{ gr. } 127}{5 \text{ mm. } 3} = 23 \text{ milligr. } 96 \text{ d'ozone.}$$

On admet 24 milligrammes.

Et comme un cc. de la solution d'hyposulfite doit valoir 1 milligr. d'ozone, la liqueur d'hyposulfite doit être telle que 10 cc. de liqueur d'iode à 12 gr. 7 par litre doivent être décolorés par 24 cc. de la liqueur d'hyposulfite.

Préparation des liqueurs titrées. — LIQUEUR D'IODE. — On pèse très exactement 12 gr. 7 d'iode bi-sublimé, que l'on verse dans une fiole jaugée d'un litre. Pour faire dissoudre l'iode, on ajoute 28 gr. d'iodure de potassium et 150 à 200 cc. d'eau ; on recouvre la fiole et on laisse dissoudre 12 ou 24 heures, on complète alors à 1 litre.

LIQUEUR D'HYPOSULFITE (dont on doit refaire le titrage tous les quinze jours à trois semaines). — On pèse environ 12 gr. d'hyposulfite de soude qu'on fait dissoudre dans un litre d'eau : on la titre avec 10 cc. de la liqueur d'iode, placée dans un vase à dosage. Pour cela on fait tomber la liqueur d'hypo-

sulfite, placée dans une burette graduée, dans la solution d'iode : quand la décoloration est limite, on ajoute quelques gouttes d'empois d'amidon qui donne avec l'iode une coloration bleu intense, permettant de mieux apprécier la fin de la réaction. La liqueur est rarement juste (24 cc. de la liqueur d'hyposulfite décoloreraient alors les 10 cc. de la liqueur d'iode). On la rectifie suivant les procédés habituels.

SOLUTION D'IODURE DE POTASSIUM. — Elle est à 83 gr. d'iodure de potassium chimiquement pur par litre d'eau.

LIQUEUR D'ACIDE SULFURIQUE. — A 49 gr. par litre, aussi exactement que possible.

Pratique du dosage. — On prend 30 cc. de la liqueur d'iodure, 30 cc. de la liqueur de SO_4H_2 qu'on place dans une éprouvette jaugée de 500 cc.

On met de l'eau pour avoir 380 cc. environ.

On répartit dans plusieurs barboteurs, soit à joint de mercure, soit à réunion de caoutchouc. (Pour ces derniers, éviter le contact du caoutchouc et de l'ozone). On fait barbotter 10 litres d'air le plus vite possible (moins de cinq minutes) afin d'éviter que l'ozone ne se décompose dans son parcours.

L'iode est mis en liberté : on vide les liqueurs dans l'éprouvette, on complète à 500 cc. ou à 1.000 cc. avec les eaux de lavage des barboteurs.

On prend alors une partie aliquote (50 ou 100 cc.)

et on les verse dans la fiole à dosage. On titre par l'hyposulfite.

Soit : 1.000 cc. de liqueur sur laquelle on prend 100 cc.

On lit sur la burette l'ozone par litre en milligrammes.

On regarde l'indicateur de débit d'air. En multipliant le volume d'air par la concentration, on a le poids d'ozone par heure. Puis on consulte l'indicateur de débit d'eau. En divisant l'ozone par heure par le débit d'eau à l'heure, on a la quantité d'ozone par mètre cube d'eau.

Indiquons incidemment ici que la Compagnie concessionnaire a garanti par son contrat qu'il n'y aurait jamais plus de dix germes par centimètre cube au désaturateur et aucun germe pathogène, défalcation faite des germes sporulés.

Nous avons laissé l'eau au moment où elle quittait le désaturateur pour entrer dans le grand bassin de réserve. Nous allons donner une description détaillée de ce bassin sur lequel nous aurons à revenir plus tard dans la discussion.

Ce réservoir, enfoui complètement dans le sol, est divisé par un fort mur de séparation, en deux compartiments de 1.500 mètres cubes chacun, de façon à permettre, dans tous les cas de visite, de nettoyage, de réparations, etc., de vider l'eau d'un compartiment en laissant l'autre en service.

Chaque compartiment présente la forme d'un

rectangle qui, mesuré au sommet du mur de séparation, a une longueur de 22^m70 pour une largeur de 17^m30. La profondeur de l'eau est de 4 mètres au-dessous de la cote 123.

Le mur de séparation, les murs de pourtour et le radier sont en maçonnerie ordinaire et revêtus d'un enduit au ciment de 0^m025 d'épaisseur.

Huit voûtains en briques, perpendiculaires au mur de séparation, couvrent le bassin en reposant sur des fers spéciaux supportés par 28 piliers en maçonnerie par compartiment (piliers en maçonnerie recouverts d'un enduit au ciment), et deux regards d'aération y sont ménagés.

Sur ces voûtains est établie une couche de terre végétale de 0^m40 d'épaisseur.

Deux conduites puisent l'eau dans les compartiments et se réunissent au départ de la conduite maîtresse de distribution. Elle sont pourvues de robinets-vannes qui permettent d'isoler de la conduite-maîtresse, l'un ou l'autre des compartiments, ou tous les deux à la fois. Ces robinets se manœuvrent de la chambre de manœuvre située au milieu du bassin et représentée sur la figure 4.

Une communication avec robinet-vanne, posée dans le mur de séparation, permet de mettre en communication les deux compartiments ou de les isoler.

Enfin, il existe un appareil enregistreur électrique de niveau à distance (Carpentier) indiquant à toute heure de jour, et les enregistreur, les variations de niveau d'eau dans ce réservoir de distribution.

Cet appareil, placé dans le bureau du Directeur du Service des Eaux à la Mairie, permet de contrôler la dépense d'eau de la ville et le débit de l'usine.

A la sortie du bassin couvert à deux compartiments, l'eau pénètre dans une conduite maîtresse de 0^m 45 de diamètre, en fonte, qui mesure 1850 mètres de long jusqu'à son arrivée en ville au lieu dit « le Pré-Potier ».

Avant d'entreprendre la description de la distribution intérieure, il me semble nécessaire de donner ici un aperçu général de la topographie de la ville de Saint-Brieuc, de façon à mieux comprendre certains points de détail.

Abstraction faite du quartier des Villages et de celui de Cesson, qui d'ailleurs ne sont point desservis en eau potable par la canalisation urbaine, la ville de Saint-Brieuc est bâtie au bord d'un plateau ondulé de l'est à l'ouest, limité au nord par une vallée profonde où coule le Gouët, près de son embouchure dans la mer où il forme le port du Légué, et au sud-est par la vallée du Gouédic, presque aussi profonde, plus encaissée, et dont l'eau va se jeter dans le Gouët à hauteur du port. Ce plateau, dans le sens de sa plus grande déclivité, mesure environ deux kilomètres du Carpont au pont de Gouët : une ligne tirée entre ces deux points monterait un peu après le Carpont à une altitude maximale de 105 mètres et redescendrait ensuite progressive-

ment pour atteindre au pont de Gouët une altitude minima de 10 mètres.

Dans sa partie la plus élevée, ce plateau mesure également près de deux kilomètres et, de l'hospice général au vieux cimetière (ligne de faite du plateau démarquant le versant du Gouët de celui du Gouédic), son altitude varie entre 105 et 115 mètres.

On voit donc que partout la dénivellation du terrain est suffisante pour assurer une bonne pression entre chaque point de la distribution intérieure.

Dans le quartier de la Gare, qui se trouve à une altitude très élevée, la pression $P = 2$ kilos 500.

Sur la place du Théâtre, que l'on peut considérer comme le centre de la ville, $P = 4$ kilos 500.

Enfin dans les bas quartiers, comme celui du Gouët par exemple, la pression monte encore et y atteint 6 kilos.

Cette pression eût même été trop considérable dans la partie la plus basse de la ville, au Léqué, qui se trouve seulement à une altitude de 10 mètres ; aussi a-t-on établi sur la vieille côte du Léqué un réservoir coupe-charge réduisant à 4 kilos la pression qui serait normalement de 11 kilos.

On a également, mais alors dans un but d'économie, établi un réservoir coupe-charge aux abat-toirs ; la pression n'y atteint plus de la sorte que 1 kilo 800 au lieu de 3 kilos. Cette mesure fut nécessitée par un gaspillage assez considérable, les garçons bouchers omettant de refermer les robinets après s'en être servi ; aussi, depuis cette innovation,

la consommation de l'abattoir a diminué de près de moitié.

(Nous avons signalé dans l'introduction que les triperies de l'abattoir étaient alimentées par l'eau de la Balavoine.)

Toute la canalisation urbaine est en fonte, avec joints en plomb, dits « joints Paris ».

Ce réseau est du type ramifié, c'est-à-dire qu'il se compose de plusieurs canalisations maitresses sur lesquelles viennent se brancher des conduites de moindre importance : nous verrons plus loin quels sont les inconvénients de cette disposition.

Des robinets-vannes placés dans les endroits convenables permettent d'interrompre la circulation de l'eau dans telle ou telle partie de la canalisation, lorsque des réparations ou l'installation de nouveaux branchements sont nécessaires.

Dans tous les points déclives de la conduite se trouvent des bondes de décharge permettant d'effectuer des chasses pour le nettoyage des tuyaux.

Dans toutes les rues de la ville sont placées des bouches d'arrosage et d'incendie à des distances variant de 50 à 100 mètres.

Enfin des bornes-fontaines au nombre de 130, placées principalement dans les quartiers populeux, permettent aux ouvriers d'avoir de l'eau potable à leur portée immédiate.

Le nombre de ces bornes-fontaines va graduellement en diminuant, car on les supprime dans les

quartiers riches où tous les immeubles ont le service d'eau.

Sur les 1800 maisons formant la ville de Saint-Brieuc, 1200 sont abonnées à l'eau, soit les $\frac{2}{3}$ environ.

Le tarif de l'abonnement n'est pas fixe ; il est en rapport avec la consommation d'eau mesurée à l'aide d'un compteur. (La municipalité a cru devoir adopter ce système pour éviter tout gaspillage.) Le reste se fournit aux bornes-fontaines ou aux puits.

Car il convient de dire en passant, qu'il reste encore près de 400 puits en ville ; sur ce nombre, quelques-uns sont taris, d'autres ne donnent qu'une eau impropre à tout usage, de telle sorte qu'il en reste à peine une centaine vraiment utilisés. Mais le bureau d'hygiène de la ville de Saint-Brieuc, sous la haute direction de M. le Docteur Violette, les surveille attentivement et les fait condamner dès qu'une analyse bactériologique a prouvé leur contamination, suivant en cela les conclusions indiquées dans le rapport de Messieurs Bonjean et Martel.

Enfin, pour terminer la description de la distribution publique de l'eau potable dans la ville de Saint-Brieuc, et avant d'exposer les résultats de la stérilisation par l'ozone, disons que cette distribution assure journellement 150 litres d'eau par tête aux habitants de la ville.

CHAPITRE II

Dans ce chapitre, nous reproduisons un nombre imposant d'analyses chimiques et bactériologiques de l'eau de la distribution publique de Saint-Brieuc.

Elles nous aideront à juger plus loin, dans le troisième chapitre, la valeur du procédé d'épuration adopté par la Ville.

Dans un premier paragraphe figureront les analyses chimiques ; le second sera consacré aux analyses bactériologiques.

§ I. — Analyses chimiques.

PROVENANCE DES EAUX	DATE de PRÉLÈVEMENT	EVALUATION DE LA MATIÈRE ORGANIQUE				OXYGÈNE DISSOUS		Ammoniaque Sels ammoniacaux	Azote albuminoïde	Nitrites	Nitrates en Az Os H.	Acide phosphorique	Acide sulfurique en So.	Chlorure de sodium en Na Cl.	Alcalimétrie en Cos Ca	Degré hydrotimétrique total
		¹⁾ En oxygène	Solution acide	Solution alcaline	²⁾ En acide oxalique	Solution acide	Solution alcaline									
B.-F. Croix-au-Chat.....	8 Octobre 1909	»	»	»	»	»	»	0	0	0	10,0	0	12,5	56,0	56,0	6,0
B.-F. de la Mairie.....	—	1,500	4,250	11,820	9,850	11,500	8,040	0	0	0	10,0	0	12,5	56,0	52,0	6,0
B.-F. du Gouédic.....	—	1,500	1,250	11,820	9,850	11,500	8,040	0	0	0	10,0	0	12,5	56,0	52,0	6,0
Eau à son arrivée au réservoir.	—	1,250	4,250	9,850	9,850	9,875	6,504	0	0	0	10,7	0	15,7	56,0	52,0	5,0
Caplage de Rillan-launay....	—	1,500	1,250	11,820	9,850	9,125	6,380	0	0	0	10,0	0	15,0	56,0	52,0	6,0
Caplage du Vauridet.....	—	1,250	1,250	9,850	9,850	9,375	6,555	0	0	0	6,2	0	10,2	56,0	52,0	5,0
Sources de Taille-Boisard....	—	0 500	0,500	5,940	5,940	11,000	7,688	0	0	0	0	0	6,1	50,8	28,0	5,0

ANALYSES CHIMIQUES DES EAUX DE SAINT-BRIEUC FAITES AU LABORATOIRE DU CONSEIL SUPÉRIEUR D'HYGIÈNE

(Octobre 1909)

Voici les résultats de ces analyses chimiques, tels qu'ils sont relatés dans le rapport de MM. Martel et Bonjean :

« Au point de vue chimique, les résultats sont
« normaux pour des eaux issues de ces terrains et
« dans cette région. La matière organique y existe
« en proportions relativement peu élevées, variant
« de 1 milligr. 250 à 1 milligr. 500, exprimée en
« oxygène avec égalité en solution acide et alcaline,
« et plus élevée dans deux cas en solution acide,
« ce qui tend à montrer la nature banale de cette
« matière organique.

« L'eau est bien aérée : de 6^{cc} 380 à 8^{cc} 040 ;
« l'origine et la circulation relativement superfi-
« cielles expliquent ce fait.

« Il y a absence de sels ammoniacaux, d'azote
« organique, de nitrites, ce qui indique que l'épu-
« ration chimique de cette eau est déjà très avancée ;
« d'ailleurs, la présence des nitrates variant de 8.06
« à 18.19 en nitrate de chaux (Az 0³) ²Ca confirme
« le fait de l'oxydation presque totale de la matière
« organique.

« Il n'y a pas de phosphates.

« Le sulfate de chaux varie de 8.06 à 13.9 SO⁴ Ca,
« ce qui est normal pour la région.

« Les proportions un peu supérieures à la nor-
« male des chlorures, 36 milligr., peuvent trouver
« leur raison d'être dans le voisinage de la mer.

« Enfin, la minéralisation générale est peu élevée,
« puisque l'ensemble des carbonates alcalins ter-

« reux exprimés en carbonate de chaux ne donne
« que 32 milligr., et que le degré hydrotimétrique
« total est de 5 à 6 degrés.

« Au point de vue chimique, l'eau des captages
« de Rillan-Launay et de Vauridet, l'eau au résér-
« voir et aux bornes-fontaines donnent des résultats
« relativement satisfaisants. »



Compte-rendu de l'analyse chimique de l'eau de Saint-Brieuc, prise au robinet de consommation (1).

Date de la réception des échantillons : 5 février 1911.

I. — CARACTÈRES ORGANOLEPTIQUES :

Limpidité : Limpide.	Couleur : Incolore.
Odeur : Nulle.	Saveur : Insipide.
Conservation : Bonne.	

II. — RECHERCHES GÉNÉRALES :

(Tous les résultats ci-dessous sont exprimés en milligr. et par litre.)

	Résultats	Procédés d'analyse	Observations
1° Matière organique :			
a) évaluée	en solution alcaline... 1.9	Procédé A. Levy	»
en oxygène absorbé	en solution acide 3.5	id.	»
b) évalué	en solution alcaline... 14.9	id.	»
en acide oxalique.	en solution acide 27.6	id.	»
c) évalué en oxygène, en solution alcaline	1.9	Procédé du formulaire	»
2° Ammoniaque libre et sels ammoniacaux.	0.16		»
3° Ammoniaque albuminoïde.	0.18	Procédé Wanklyn et Chappman.	»
4° Nitrites en Az ₂ O ₃	Néant		»
5° Nitrates en AzO ₃ H.	59		»
6° Chlore en Na Cl.	40.9	Méthode de Morh.	»

III. — HYDROTIMÉTRIE :

1° Degré hydrotimétrique total	5°
2° Degré hydrotimétrique permanent	4°

(1) Analyse faite au Laboratoire Militaire de Rennes.

IV. — ANALYSE MINÉRALE :

	Résultats	Procédés d'analyse	Observations
1° Réactions : neutre au tournesol.	Neutre		»
2° Résidu sec à 100°.....	130		blanchâtre
3° Résidu après calcination au rouge sombre et reprise par Co^{e} (Az H^{e}) ₂ .	105		»
4° Perte au rouge.....	25		»
5° Acide sulfurique en So_3	Traces		»
6° Chaux (en C a O).....	11.4	hydrotimétrie	»
7° Magnésie (en M g O).....	12.6	id.	»

Discussion. — D'après l'instruction du Comité consultatif d'hygiène publique de France, publiée en 1885 et non revisée depuis, le taux des matières albuminoïdes et celui des azotates devraient faire ranger cette eau parmi les eaux mauvaises, le taux des matières organiques, évaluées en oxygène, en liqueur acide, parmi les eaux suspectes. D'autre part, la faible proportion des chlorures contribue à enlever à l'ammoniaque albuminoïde son caractère nocif. Les autres éléments sont en proportion normale. Toutefois, il convient de faire remarquer que l'ozonisation aurait dû faire diminuer la proportion des matières organiques et albuminoïdes.

Conclusion. — Cette eau bonne par certains éléments, est suspecte par le taux des matières albuminoïdes, ce qui permet de conclure à une épuration insuffisante ou à une souillure postérieure à l'épuration (canalisation à surveiller).

Vu et transmis :

Le Médecin-Chef.

~~~~~

| PROVENANCE DES EAUX            | DATE<br>de<br>PRÉLÈVEMENT     | ÉVALUATION<br>DE LA MATIÈRE ORGANIQUE |          |          |             |          |                    | OXYGÈNE<br>DISSOUS |                      | Azote albuminoïde | Nitrites | Nitrates en Az Os H. | Acide phosphorique | Acide sulfurique<br>et So <sub>3</sub> | Chlorure de sodium<br>en Na Cl | Alcalinité<br>en Ca Ca | Degré hydrotimétrique<br>total |
|--------------------------------|-------------------------------|---------------------------------------|----------|----------|-------------|----------|--------------------|--------------------|----------------------|-------------------|----------|----------------------|--------------------|----------------------------------------|--------------------------------|------------------------|--------------------------------|
|                                |                               | 1.)                                   |          | 2.)      |             | En poids | En volume<br>c. c. |                    |                      |                   |          |                      |                    |                                        |                                |                        |                                |
|                                |                               | En oxygène                            | En acide | En acide | En alcaline |          |                    |                    |                      |                   |          |                      |                    |                                        |                                |                        |                                |
|                                |                               |                                       |          |          |             |          |                    | Solution<br>acide  | Solution<br>alcaline |                   |          |                      |                    |                                        |                                |                        |                                |
| Borne-font., rue des Capucins. | 26 Juin 1912.                 | 0,250                                 | 1,750    | 1,970    | 13,790      | 12,500   | 8,700              | 0,650              | 0,020                | 0                 | 22,5     | 0                    | »                  | 35,0                                   | 32,0                           | 6,0                    |                                |
| Réservoir de départ.....       | 29 Juin 1912.                 | 0,750                                 | 1,400    | 5,910    | 14,032      | 13,000   | 9,048              | 0,450              | 0,015                | 0                 | 30,0     | 0                    | »                  | 35,0                                   | 36,0                           | 6,0                    |                                |
| Borne-font. place d'Orléans..  | 1 <sup>er</sup> Juillet 1912. | 0,750                                 | 0,250    | 5,910    | 1,970       | 12,500   | 8,700              | 0,540              | 0,020                | 0                 | 30,0     | 0                    | »                  | 33,0                                   | 36,0                           | 6,0                    |                                |
| Réservoir d'eau filtrée.....   | 7 Octobre 1912.               | 0,750                                 | 1,750    | 5,910    | 13,790      | 12,500   | 8,700              | 0,900              | 0,025                | 0                 | 30,0     | 0                    | »                  | 35,0                                   | 36,0                           | 7,0                    |                                |
| Désaturateur. ....             | 14 Octobre 1912.              | 0,250                                 | 1,000    | 1,970    | 7,880       | 13,250   | 9,222              | 0,450              | 0,015                | 0                 | 23,5     | 0                    | »                  | 34,5                                   | 32,0                           | 6,0                    |                                |
| Borne-font. rue Saint-Pierre   | 16 Octobre 1912.              | 0,500                                 | 1,600    | 3,940    | 12,608      | 12,375   | 8,613              | 0,650              | 0,020                | 0                 | 23,5     | 0                    | »                  | 35,0                                   | 34,0                           | 8,0                    |                                |
| Borne-font. rue des Capucins.  | 24 Octobre 1912.              | 0,500                                 | 0,850    | 3,940    | 6,698       | 12,500   | 8,700              | 0,790              | 0,020                | 0                 | 40,0     | 0                    | »                  | 35,0                                   | 34,0                           | 6,0                    |                                |
| Borne-font. rue Bel-Orient.... | 8 Novembre 1912.              | 0,350                                 | 1,250    | 2,758    | 9,850       | 12,500   | 8,700              | 0,675              | 0,020                | 0                 | 27,5     | 0                    | »                  | 34,5                                   | 36,0                           | 6,0                    |                                |

# ANALYSES CHIMIQUES DE L'EAU DE LA DISTRIBUTION PUBLIQUE DE LA VILLE DE SAINT-BRIEUC

PRATIQUÉES AU LABORATOIRE D'HYGIÈNE PAR M. LE DOCTEUR VIOLETTE ET PAR MOI.

## § II. — Analyses Bactériologiques.

### A) *Analyses pratiquées par les soins de l'autorité militaire.*

« Le médecin chargé de recueillir l'eau destinée  
« à l'analyse bactériologique se conformera, pour  
« le prélèvement, l'emballage et l'expédition, aux  
« prescriptions du règlement sur le service de santé  
« de l'armée à l'intérieur, notice n° 35, chapitre III.

« Laisser couler, pendant cinq minutes et à plein  
« jet, l'eau du robinet ou de la pompe avant de  
« recueillir l'eau à analyser. L'eau filtrée ou stéri-  
« lisée doit être recueillie à la tétine de la bougie  
« ou à la sortie de l'appareil.

« L'enveloppe de papier qui entoure les flacons  
« stérilisés n'est enlevée qu'au moment de l'em-  
« plissage. Le bouchon du flacon sera tenu à  
« l'extrémité des doigts ; on préservera de tout  
« contact la partie de ce bouchon qui pénètre dans  
« le goulot. Avant de remplir le flacon, on en flambe  
« rapidement l'orifice à la flamme d'une lampe à  
« alcool, et on le laisse refroidir. Aussitôt après  
« l'emplissage, reboucher, cacheter à la cire et  
« revêtir le flacon d'une étiquette indiquant le nom  
« de l'eau, le lieu, la date et l'heure du prélèvement.  
« Introduire le flacon dans la boîte métallique et

« placer celle-ci immédiatement après dans la glace,  
« afin d'éviter la pullulation secondaire des bactéries  
« produite par l'échauffement de l'eau. Les  
« caisses seront expédiées en vitesse-accélérée au  
« médecin-major chargé du laboratoire de bactériologie. »



# ANALYSE MILITAIRE DE L'EAU PRISE AUX BORNES-FONTAINES

|                                                  |                        |                                        |                                                      |                                         |                                      |                             |
|--------------------------------------------------|------------------------|----------------------------------------|------------------------------------------------------|-----------------------------------------|--------------------------------------|-----------------------------|
| Lieu du prélèvement.                             | Rue de Quintin.        | Place Saint-Pierre.                    | Place du Théâtre.                                    | Rue du Champ de Mars                    | Rue des Capucins.                    | Boulevard Laënnec.          |
| Date du prélèvement.                             | 5 juillet.             | 5 juillet.                             | 3 août.                                              | 3 août.                                 | 26 août.                             | 26 août.                    |
| Température ambiante au moment du prélèvement.   | 15°                    | 15°                                    | 17°                                                  | 17°                                     | 17°                                  | 17°                         |
| Température de l'eau au même moment.             | 14°                    | 14°                                    | 15°                                                  | 15°                                     | 17°                                  | 17°                         |
| Analyse                                          |                        |                                        |                                                      |                                         |                                      |                             |
| Nombre de microbes dans 1 centimètre cube d'eau. | 4525                   | 180                                    | 1220                                                 | 972                                     | 625                                  | 1230                        |
| Moisissures.                                     | —                      | 15                                     | 18                                                   | 30                                      | —                                    | 1                           |
| Analyse                                          |                        |                                        |                                                      |                                         |                                      |                             |
| Bacilles.                                        | B. albus liquefaciens. | B. figurans.<br>B. albus liquefaciens. | B. albus liquefaciens.<br>B. subflavus liquefaciens. | B. albus liquefaciens.<br>(prédominant) | B. luteus.<br>B. albus liquefaciens. | B. luteus.                  |
| Microcoques.                                     | M. cremoides.          | M. fervidus.                           | M. ochroleucus.                                      | M. radiatus.<br>M. concentric.          | —                                    | M. aurum.                   |
| Moisissures.                                     | —                      | M. blanches.                           | Aspergillus niger.                                   | Aspergillus niger.                      | —                                    | Aspergillus niger.          |
| Microbes spéciaux à la putréfaction.             | Néant.                 | Néant.                                 | Néant.                                               | Néant.                                  | Néant.                               | Néant.                      |
| Recherche du « bacillus coli communis. »         | Négative.              | Negative.                              | Positive<br>(100 p. litre).                          | Positive<br>(100 p. litre).             | Positive.<br>(50 p. litre).          | Positive.<br>(50 p. litre). |
| Observations                                     |                        |                                        |                                                      |                                         |                                      |                             |
| Odeur des cultures en gélatine.                  | Néant.                 | Néant.                                 | Néant.                                               | Néant.                                  | Néant.                               | Néant.                      |
| Conclusions                                      |                        |                                        |                                                      |                                         |                                      |                             |
|                                                  | Eau passable.          | Eau bonne.                             | Eau très médiocre.                                   | Eau très médiocre.                      | Eau passable.                        | Eau passable.               |

# DÉSIGNÉES CI-DESSOUS — ANNÉE 1910

| Localité.        | Rue de la Gare.                               | Rue Kléber.                             | Rue St-Guillaume.                                    | Caserne Charner (sud).                               | Rue de Gouédic.                        | Rue Jouallan.                        | B. F. du Légué.                                     |
|------------------|-----------------------------------------------|-----------------------------------------|------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|----------------------------------------|--------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| août.            | 12 octobre.                                   | 12 octobre.                             | 8 novembre.                                          | 8 novembre.                                          | 23 novembre.                           | 23 novembre.                         | 13 décembre.                                        |
| 7°               | 12°                                           | 12°                                     | 9°                                                   | 9°                                                   | 10°                                    | 10°                                  | 11°                                                 |
| 7°               | 13°                                           | 13°                                     | 11°                                                  | 11°                                                  | 9°                                     | 9°                                   | 10°                                                 |
| Quantitative     |                                               |                                         |                                                      |                                                      |                                        |                                      |                                                     |
| 50               | 990                                           | 625                                     | 820                                                  | 895                                                  | 4.200                                  | 5.050                                | 723                                                 |
| —                | —                                             | —                                       | —                                                    | 1                                                    | —                                      | 1                                    | 1                                                   |
| Qualitative      |                                               |                                         |                                                      |                                                      |                                        |                                      |                                                     |
| —                | B. subflavus liquefaciens.<br>B. aurantiacus. | B. aerophilus<br>B. albus liquefaciens. | B. albus liquefaciens.<br>B. subflavus liquefaciens. | B. albus liquefaciens.<br>B. subflavus liquefaciens. | B. subtilis.<br>B. albus liquefaciens. | B. albus liquefaciens, (prédominant) | B. albus liquefaciens.<br>B. citreus.<br>B. luteus. |
| dicans.          | M. cremoides.                                 | M. cremoides                            | M. aquatilis.<br>M. cremoides.                       | M. cremoides.                                        | M. cremoides.<br>M. aquatilis.         | M. cremoides.                        | M. fervidus.                                        |
| —                | —                                             | —                                       | —                                                    | Aspergillus niger.                                   | —                                      | Aspergillus niger.                   | Penicillium glaucum.                                |
| nt.              | Néant.                                        | Néant.                                  | Néant.                                               | Néant.                                               | Néant.                                 | Néant.                               | Néant.                                              |
| itive<br>litre). | Négative.                                     | Négative.                               | Positive<br>(100 par litre)                          | Positive<br>(100 par litre)                          | Positive<br>(190 par litre)            | Positive<br>(100 par litre)          | Négative.                                           |
| Particulières    |                                               |                                         |                                                      |                                                      |                                        |                                      |                                                     |
| nt.              | Néant.                                        | Néant.                                  | Néant.                                               | Néant.                                               | Néant.                                 | Néant.                               | Néant.                                              |
| L'analyse        |                                               |                                         |                                                      |                                                      |                                        |                                      |                                                     |
| u<br>able.       | Eau<br>assez bonne.                           | Eau<br>assez bonne.                     | Eau<br>assez bonne.                                  | Eau<br>très médiocre.                                | Eau<br>médiocre.                       | Eau<br>médiocre.                     | Eau<br>assez bonne.                                 |

# ANALYSE MILITAIRE DE L'EAU PRISE A BORNE-FONTAINE, CASERNE DES URSULINES (ANNÉE 1910)

| Date du prélèvement.                           | 3 août.                                           | 12 octobre.                             | 8 novembre.                              | 25 novembre.                                      | 15 décembre.                                      |
|------------------------------------------------|---------------------------------------------------|-----------------------------------------|------------------------------------------|---------------------------------------------------|---------------------------------------------------|
| Température ambiante au moment du prélèvement. | 17°                                               | 12°                                     | 9°                                       | 10°                                               | 11°                                               |
| Température de l'eau au même moment.           | 15°                                               | 13°                                     | 11°                                      | 9°                                                | 10°                                               |
| ANALYSE QUANTITATIVE                           |                                                   |                                         |                                          |                                                   |                                                   |
| Nombre de microbes dans 1 cent. cube d'eau.    | 4050                                              | 910                                     | 920                                      | 7.200                                             | 610                                               |
| Moissures.                                     | —                                                 | 1                                       | —                                        | —                                                 | 1                                                 |
| ANALYSE QUALITATIVE                            |                                                   |                                         |                                          |                                                   |                                                   |
| Bacilles.                                      | B. albus liquefaciens.<br>B. flavus liquefaciens. | B. luteus.<br>B. subtilis liquefaciens. | B. albus liquefaciens.<br>(prédominant). | B. albus liquefaciens.<br>B. flavus liquefaciens. | B. albus liquefaciens.<br>B. flavus liquefaciens. |
| Microcoques.                                   | M. concentricus.                                  | M. candidus, M. crenoides.              | M. crenoides.                            | M. candidus.<br>M. crenoides, M. radiatus.        | M. fervidus, M. candidus                          |
| Moissures.                                     | —                                                 | M. blanche.                             | —                                        | —                                                 | Penicillium glaucum.                              |
| Microbes spéciaux à la putréfaction.           | Néant.                                            | Néant.                                  | Néant.                                   | Néant.                                            | Néant.                                            |
| Recherche du « bacillus coli communis. »       | Positive (100 par litre).                         | Négative.                               | Positive (100 par litre).                | Positive (100 par litre).                         | Négative.                                         |
| OBSERVATIONS PARTICULIÈRES                     |                                                   |                                         |                                          |                                                   |                                                   |
| Odeur des cultures en gélatine.                | Néant.                                            | Néant.                                  | Néant.                                   | Néant.                                            | Néant.                                            |
| CONCLUSIONS DE L'ANALYSE                       |                                                   |                                         |                                          |                                                   |                                                   |
|                                                | Eau très médiocre.                                | Eau assez bonne.                        | Eau très médiocre.                       | Eau médiocre.                                     | Eau assez bonne.                                  |

ANALYSE MILITAIRE DE L'EAU PRISE A BORNE-FONTAINE, CASERNE CHARNER (ANNÉE 1910)

| Date du prélèvement.                              | 5 juillet.                                        | 3 août.                                                 | 26 août.                 | 8 novembre.                             | 23 novembre.                             | 13 décembre.                          |
|---------------------------------------------------|---------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|--------------------------|-----------------------------------------|------------------------------------------|---------------------------------------|
| Température ambiante au moment du prélèvement.    | 15°                                               | 17°                                                     | 17°                      | 9°                                      | 10°                                      | 11°                                   |
| Température de l'eau au même moment.              | 14°                                               | 15°                                                     | 17°                      | 11°                                     | 9°                                       | 10°                                   |
| Nombre de microbes dans un centimètre cube d'eau. | 220                                               | 2.100                                                   | 820                      | 1110                                    | 6.825                                    | 822                                   |
| Moisissures.                                      | 18                                                | —                                                       | —                        | —                                       | —                                        | 1                                     |
| ANALYSE QUANTITATIVE                              |                                                   |                                                         |                          |                                         |                                          |                                       |
| Bacilles.                                         | B. albus liquefaciens.<br>B. luteus — B. citreus. | B. flavus liquefaciens<br>(prédominant)<br>B. subtilis. | B. subtilis.             | B. albus liquefaciens<br>(prédominant). | B. albus liquefaciens.<br>(prédominant). | B. luteus.<br>B. flavus liquefaciens. |
| Microcoques.                                      | M. concentricus.                                  | M. candidus.<br>M. cremoides.                           | —                        | M. radiatus.<br>M. aquatilis.           | M. cremoides.<br>M. aquatilis.           | M. favidosus.<br>M. candidus.         |
| Moisissures.                                      | Penicillium Glaucum.                              | —                                                       | —                        | —                                       | —                                        | M. blanche.                           |
| Microbes spéciaux à la putréfaction.              | Néant.                                            | Néant.                                                  | —                        | Néant.                                  | Néant.                                   | Néant.                                |
| Recherche du « bacillus coli communis. »          | Négative.                                         | Positive (100 par litre)                                | Positive (50 par litre). | Positive (100 par litre)                | Positive (10 par litre).                 | Négative.                             |
| OBSERVATIONS PARTICULIÈRES                        |                                                   |                                                         |                          |                                         |                                          |                                       |
| Odeur des cultures en gélatine.                   | Néant.                                            | Néant.                                                  | —                        | Néant.                                  | Néant.                                   | Néant.                                |
| CONCLUSIONS DE L'ANALYSE                          |                                                   |                                                         |                          |                                         |                                          |                                       |
|                                                   | Eau bonne.                                        | Eau très médiocre.                                      | Eau de qualité passable  | Eau de qual. très méd.                  | Eau de qual. médiocre                    | Eau assez bonne.                      |

# ANALYSE MILITAIRE DE L'EAU PRISE A BORNE-FONTAINE

| Date du prélèvement.                           | 9 janvier.                                           | 24 janvier.                                                        | 13 février.                                            | 24 février.                   | 6 mars.                           | 27 mars.        |
|------------------------------------------------|------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|-----------------|
| Température ambiante au moment du prélèvement. | 11°                                                  | 7°                                                                 | 7°                                                     | 11°                           | 8°                                | 8°              |
| Température de l'eau au même moment.           | 9°                                                   | 6° 5                                                               | 6°                                                     | 8°                            | 9°                                | 9°              |
| Analyse                                        |                                                      |                                                                    |                                                        |                               |                                   |                 |
| Nombre de microbes dans un centim. cube d'eau. | 1300                                                 | 2650                                                               | 340                                                    | 293                           | 220                               | 138             |
| Moisissures.                                   | —                                                    | —                                                                  | —                                                      | —                             | —                                 | —               |
| Analyse                                        |                                                      |                                                                    |                                                        |                               |                                   |                 |
| Bacilles.                                      | B. albus liquefaciens.<br>B. subflavus liquefaciens. | B. luteus.<br>B. albus liquefaciens.<br>B. subflavus liquefaciens. | B. luteus.<br>B. aerophilus.<br>B. albus liquefaciens. | —                             | —                                 | B. luteus.      |
| Microcoques.                                   | M. aquatilis.                                        | M. cremoides.                                                      | —                                                      | M. fervidus.<br>M. candicans. | M. luteus.<br>M. flavus desidens. | —               |
| Moisissures.                                   | —                                                    | —                                                                  | —                                                      | —                             | —                                 | —               |
| Microbes spéciaux à la putréfaction.           | Néant.                                               | Néant.                                                             | Néant.                                                 | Néant.                        | Néant.                            | Néant.          |
| Recherche du « bacillus-coli communis ».       | Négative.                                            | Positive<br>(50 par litre)                                         | Négative.                                              | Négative.                     | Négative.                         | Négative.       |
| Observation.                                   |                                                      |                                                                    |                                                        |                               |                                   |                 |
| Odeur des cultures en gélatine.                | Néant.                                               | Néant.                                                             | Néant.                                                 | Néant.                        | Néant.                            | Néant.          |
| Conclusion.                                    |                                                      |                                                                    |                                                        |                               |                                   |                 |
|                                                | Eau bonne.                                           | Eau médiocre.                                                      | Eau bonne.                                             | Eau bonne.                    | Eau bonne.                        | Eau très bonne. |

# CASERNE DES URSULINES — ANNÉE 1911

| 19 avril. | 4 mai. | 15 mai. | 31 mai. | 13 juillet. | 27 novembre. | 20 décembre. |
|-----------|--------|---------|---------|-------------|--------------|--------------|
| 10°       | 9°     | 16°     | 22°     | 19°         | 6°           | 11°          |
| 9°        | 11°    | 14°     | 15°     | 16°         | 8°           | 10°          |

## quantitative

|     |     |     |      |                                                                                                                                                                           |              |              |
|-----|-----|-----|------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|--------------|
| 420 | 544 | 920 | 1140 | Numération des aéro-<br>bies impossible vu la<br>liquéfaction rapide<br>(3 <sup>e</sup> jour) de la géla-<br>tine, due aux chaleurs<br>traversées du 20 au<br>25 juillet. | Innombrables | Innombrables |
| —   | 1   | 4   | —    |                                                                                                                                                                           | —            | —            |

## qualitative

|                            |                                                  |                                                   |                                                |               |              |                                                   |
|----------------------------|--------------------------------------------------|---------------------------------------------------|------------------------------------------------|---------------|--------------|---------------------------------------------------|
| B. luteus.<br>B. subtilis. | B. aerophilus.<br>B. flavus lique-<br>faciens.   | B. subtilis.                                      | B. albus lique-<br>faciens (prédo-<br>minant). | B. subflavus. | B. subtilis. | B. albus lique-<br>faciens.<br>B. subtilis.       |
| M. candidus.               | M. concentric.<br>M. aurantiacus.<br>M. citreus. | M. flav. liquef.<br>(presque excl.)<br>M. luteus. | M. luteus.<br>M. candidus.<br>M. aurantiacus.  | M. luteus.    | —            | M. flavus desid.<br>M. luteus.<br>M. aurantiacus. |
| —                          | Aspergillus<br>niger.                            | Aspergillus<br>niger.                             | —                                              | —             | —            | Aspergillus<br>niger.                             |
| Néant.                     | Néant.                                           | Néant.                                            | Néant.                                         | Néant.        | Néant.       | Néant.                                            |
| Négative.                  | Négative.                                        | Négative.                                         | Négative.                                      | Négative.     | Négative.    | Négative.                                         |

## particulières

|             |            |            |            |            |               |               |
|-------------|------------|------------|------------|------------|---------------|---------------|
| Néant.      | Néant.     | Néant.     | Néant.     | Néant.     | Néant.        | Néant.        |
| excellente. | Eau bonne. | Eau bonne. | Eau bonne. | Eau bonne. | Eau passable. | Eau passable. |

## de l'analyse

# ANALYSE MILITAIRE DE L'EAU PRISE A BORNE-FONTAINE

| Date du prélèvement.                           | 9 janvier.                                             | 24 janvier.                          | 13 février.                                              | 24 février.                      | 6 mars.                                         | 27 mars.      |
|------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|--------------------------------------|----------------------------------------------------------|----------------------------------|-------------------------------------------------|---------------|
| Température ambiante au moment du prélèvement. | 11°                                                    | 7°                                   | 7°                                                       | 11°                              | 8°                                              | 8°            |
| Température de l'eau au même moment.           | 9°                                                     | 6° 5                                 | 6°                                                       | 8°                               | 9°                                              | 9°            |
| Analyse                                        |                                                        |                                      |                                                          |                                  |                                                 |               |
| Nombre de microbes dans un centim. cube d'eau. | 1505                                                   | 1600                                 | 420                                                      | 310                              | 325                                             | 142           |
| Moisissures.                                   | —                                                      | —                                    | —                                                        | —                                | —                                               | —             |
| Analyse                                        |                                                        |                                      |                                                          |                                  |                                                 |               |
| Bacilles.                                      | B. albus liquefaciens.<br>B. luteus.<br>B. aerophilus. | B. luteus.<br>B. albus liquefaciens. | B. aerophilus.<br>B. figurans.<br>B. albus liquefaciens. | B luteus.                        | —                                               | B. luteus.    |
| Microcoques.                                   | M. cremoides.                                          | —                                    | —                                                        | M. concentric.<br>M. fervidosus. | M. fulvus.<br>M. flavus desid.<br>M. candicans. | M. aurantiac. |
| Moisissures.                                   | —                                                      | —                                    | —                                                        | —                                | —                                               | —             |
| Microbes spéciaux à la putréfaction.           | Néant.                                                 | Néant.                               | Néant.                                                   | Néant.                           | Néant.                                          | Néant.        |
| Recherche du « bacillus-coli communis ».       | Négative.                                              | Négative.                            | Négative.                                                | Négative.                        | Négative.                                       | Négative.     |
| Observations                                   |                                                        |                                      |                                                          |                                  |                                                 |               |
| Odeur des cultures en gélatine.                | Néant.                                                 | Néant.                               | Néant.                                                   | Néant.                           | Néant.                                          | Néant.        |
| Conclusions                                    |                                                        |                                      |                                                          |                                  |                                                 |               |
|                                                | Eau ass. bonne                                         | Eau ass. bonne                       | Eau bonne.                                               | Eau bonne.                       | Eau bonne.                                      | Eau très bon  |

# CASERNE CHARNER SUD — ANNÉE 1911

| 19 avril. | 4 Mai. | 15 mai. | 31 mai. | 15 juillet. | 27 novembre. | 20 décembre. |
|-----------|--------|---------|---------|-------------|--------------|--------------|
| 10°       | 9°     | 16°     | 22°     | 19°         | 6°           | 11°          |
| 9°        | 11°    | 14°     | 15°     | 16°         | 8°           | 10°          |

## quantitative

|     |     |     |      |                                                                                                                                                                           |              |              |
|-----|-----|-----|------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|--------------|
| 548 | 345 | 850 | 1125 | Numération des aéro-<br>bies impossible vu la<br>liquéfaction rapide<br>(3 <sup>e</sup> jour) de la géla-<br>tine, due aux chaleurs<br>traversées du 20 au<br>25 juillet. | Innombrables | Innombrables |
| —   | —   | —   | 2    |                                                                                                                                                                           | —            | —            |

## qualitative

|                              |                                              |                                                  |                                                              |                               |                  |                                                  |
|------------------------------|----------------------------------------------|--------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|-------------------------------|------------------|--------------------------------------------------|
| B. luteus.                   | B. subtilis.<br>B. flavus lique-<br>faciens. | B. subtilis.<br>B. albus lique-<br>faciens.      | B. subtilis.                                                 | B. albus liquefac.            | B. flavus desid. | B. albus lique-<br>faciens.<br>B. subtilis.      |
| M. cremoides.<br>M. citreus. | M. coronatus.<br>M. pyramidalis              | M. cremoides.<br>M. candicans.<br>M. aurantiacus | M. flavus desi-<br>dens.<br>M. aurantiacus<br>M. pyramidalis | M. cremoides.<br>M. candidus. | M. citreus.      | M. flavus desid.<br>M. luteus.<br>M. aurantiacus |
| —                            | —                                            | —                                                | —                                                            | —                             | —                | Aspergillus<br>niger.                            |
| Néant.                       | Néant.                                       | Néant.                                           | Néant.                                                       | Néant.                        | Néant.           | Néant.                                           |
| Négative.                    | Négative.                                    | Négative.                                        | Négative.                                                    | Négative.                     | Négative.        | Négative.                                        |

## particulières

|        |        |        |        |        |        |        |
|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Néant. | Néant. | Néant. | Néant. | Néant. | Néant. | Néant. |
|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|

## de l'analyse

|                |            |            |            |            |               |               |
|----------------|------------|------------|------------|------------|---------------|---------------|
| Eau excellente | Eau bonne. | Eau bonne. | Eau bonne. | Eau bonne. | Eau passable. | Eau passable. |
|----------------|------------|------------|------------|------------|---------------|---------------|

# ANALYSE MILITAIRE DE L'EAU PRISE A BORNE-FONTAINE

| Date du prélèvement.                             | 9 janvier.                                                 | 24 janvier.            | 13 février.                               | 24 février.                     | 6 mars.                              |
|--------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|------------------------|-------------------------------------------|---------------------------------|--------------------------------------|
| Température ambiante au moment du prélèvement.   | 11°                                                        | 7°                     | 7°                                        | 11°                             | 8°                                   |
| Température de l'eau au même moment.             | 9°                                                         | 6° 5                   | 6°                                        | 8°                              | 9°                                   |
| Analyse                                          |                                                            |                        |                                           |                                 |                                      |
| Nombre de microbes dans 1 centimètre cube d'eau. | 1225                                                       | 1550                   | 402                                       | 380                             | 280                                  |
| Moisissures.                                     | —                                                          | 1                      | —                                         | —                               | —                                    |
| Analyse                                          |                                                            |                        |                                           |                                 |                                      |
| Bacilles.                                        | B. albus<br>liquefaciens.<br>B. subflavus<br>liquefaciens. | B. luteus.             | B. luteus.<br>B. albus lique-<br>faciens. | B. figurans.<br>M. aurantiacus. | —                                    |
| Microcoques.                                     | M. aquatilis.                                              | M. fervidosus.         | M. concentric.                            | M. candidus.                    | M. flavus desicc.<br>M. ochroleucus. |
| Moisissures.                                     | —                                                          | Penicillum<br>glaucum. | —                                         | —                               | —                                    |
| Microbes spéciaux à la putréfaction.             | Néant.                                                     | Néant.                 | Néant.                                    | Néant.                          | Néant.                               |
| Recherche du « bacillus coli communis. »         | Négative.                                                  | Négative.              | Négative.                                 | Négative.                       | Négative.                            |
| Observations                                     |                                                            |                        |                                           |                                 |                                      |
| Odeur des cultures en gélatine.                  | Néant.                                                     | Néant.                 | Néant.                                    | Néant.                          | Néant.                               |
| Conclusions                                      |                                                            |                        |                                           |                                 |                                      |
|                                                  | Eau ass. bonne.                                            | Eau ass. bonne.        | Eau bonne.                                | Eau bonne.                      | Eau bonne.                           |

# CASERNE CHARNER (NORD) — ANNÉE 1911

| 27 mars. | 19 avril. | 4 mai. | 15 mai. | 13 juillet. | 27 novembre. | 20 décembre. |
|----------|-----------|--------|---------|-------------|--------------|--------------|
| 8°       | 10°       | 9°     | 16°     | 19°         | 6°           | 11°          |
| 9°       | 9°        | 11°    | 14°     | 16°         | 8°           | 10°          |

## quantitative

|     |     |     |      |                                                                                                                                                                           |               |               |
|-----|-----|-----|------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|---------------|
| 128 | 424 | 854 | 1580 | Numération des aéro-<br>bies impossible vu la<br>liquéfaction rapide<br>(3 <sup>e</sup> jour) de la géla-<br>tine, due aux chaleurs<br>traversées du 20 au<br>25 juillet. | Innombrables. | Innombrables. |
| —   | 1   | 4   | 10   |                                                                                                                                                                           | —             | —             |

## qualitative

|                           |                                             |                                           |                                                  |               |                          |                                                   |
|---------------------------|---------------------------------------------|-------------------------------------------|--------------------------------------------------|---------------|--------------------------|---------------------------------------------------|
| flavus lique-<br>faciens. | B. albus<br>liquefaciens.<br>B. mesenteric. | B. albus<br>liquefaciens.<br>B. mycoïdes. | M. radiatus<br>B. flavus<br>liquefaciens.        | B. subtilis.  | B. flavus desi-<br>dens. | B. subtilis.<br>B. albus<br>liquefaciens.         |
| aurantiacus.              | M. luteus.                                  | M. luteus.<br>M. flavus desid.            | M. luteus.<br>M. coronatus.<br>M. flavus liquef. | M. candidans. | M. luteus.<br>M. roseus. | M. flavus desid.<br>M. luteus.<br>M. aurantiacus. |
| —                         | Aspergillus<br>glaucus.                     | Penicillum<br>glaucum.                    | Penicillum<br>glaucum.                           | —             | —                        | Penicillum<br>glaucum.                            |
| Néant.                    | Néant.                                      | Néant.                                    | Néant.                                           | Néant.        | Néant.                   | Néant.                                            |
| Négative.                 | Négative.                                   | Négative.                                 | Négative.                                        | Négative.     | Négative.                | Négative.                                         |

## articulières

|        |        |        |        |        |        |        |
|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Néant. | Néant. | Néant. | Néant. | Néant. | Néant. | Néant. |
|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|

## de l'analyse

|             |                 |            |                 |            |               |               |
|-------------|-----------------|------------|-----------------|------------|---------------|---------------|
| très bonne. | Eau excellente. | Eau bonne. | Eau ass. bonne. | Eau bonne. | Eau passable. | Eau passable. |
|-------------|-----------------|------------|-----------------|------------|---------------|---------------|

| Date du prélèvement.                              | 9 janvier.                                | 24 février.                | 4 mai.                                                | 31 mai.                                            | 20 décembre.                                         | 31 mai.                                               |
|---------------------------------------------------|-------------------------------------------|----------------------------|-------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| Température ambiante au moment du prélèvement.    | 11°                                       | 11°                        | 9°                                                    | 22°                                                | 11°                                                  | 22°                                                   |
| Température de l'eau au même moment.              | 9°                                        | 8°                         | 11°                                                   | 15°                                                | 10°                                                  | 15°                                                   |
| Nombre de microbes dans un centimètre cube d'eau. | 1192                                      | 344                        | 275                                                   | 980                                                | Innombrables.                                        | 1854                                                  |
| Moississures.                                     | —                                         | —                          | —                                                     | —                                                  | —                                                    | 4                                                     |
| Bacilles.                                         | B. aurantiacus.<br>B. albus liquefaciens. | ANALYSE QUALITATIVE        |                                                       | Analyse qualitative                                |                                                      | 4                                                     |
|                                                   |                                           | B. luteus.<br>B. figurans. | B. albus liquefaciens<br>(prédominant).<br>B. luteus. | B. subtilis.<br>B. aerophilus.                     | B. albus liquefaciens.<br>H. subtilis.               | Analyse qualitative<br>B. mesentericus.<br>B. luteus. |
| Microcoques.                                      | M. concentricus.<br>M. candidus.          | —                          | M. flavus desidens.<br>M. citreus                     | M. flavus desidens.<br>M. candidus.<br>M. citreus. | M. flavus desidens.<br>M. luteus.<br>M. aurantiacus. | M. flavus desidens.<br>M. cremoides.                  |
| Moississures.                                     | —                                         | —                          | —                                                     | —                                                  | Aspergillus niger.                                   | Penicillium glaucum.                                  |
| Microbes spéciaux à la putréfaction.              | Néant.                                    | Néant.                     | Néant.                                                | Néant.                                             | Néant.                                               | Néant.                                                |
| Recherche du « bacillus coli communis. »          | Négative.                                 | Négative.                  | Négative.                                             | Négative.                                          | Négative.                                            | Négative.                                             |
| Odeur des cultures en gélatine.                   | Néant.                                    | OBSERVATIONS PARTICULIÈRES |                                                       | Observations particulières                         |                                                      | Observations particulières                            |
|                                                   |                                           | Néant.                     | Néant.                                                | Néant.                                             | Néant.                                               | Néant.                                                |
|                                                   | CONCLUSIONS DE L'ANALYSE                  |                            | Eau bonne.                                            | Eau bonne.                                         | Eau passable.                                        | Conclusions de l'analyse<br>Eau bonne.                |

## ANALYSE MILITAIRE DE L'EAU PRISE A LA BORNE-FONTAINE, RUE DE LA GARE — ANNÉE 1911

| Date du prélèvement.                   | 24 janvier.                     | 15 février.                                        | 6 mars.                                | 27 mars.        | 19 avril.                          | 13 juillet.                                                                                                              | 27 novembre.             |
|----------------------------------------|---------------------------------|----------------------------------------------------|----------------------------------------|-----------------|------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
| Temp. ambiante au moment du prélév.    | 7°                              | 7°                                                 | 8°                                     | 8°              | 10°                                | 19°                                                                                                                      | 6°                       |
| Temp. de l'eau au même moment.         | 6°5                             | 6°                                                 | 9°                                     | 9°              | 9°                                 | 16°                                                                                                                      | 8°                       |
| Nombre de microbes dans 1 c. c. d'eau. | 4810                            | 310                                                | 298                                    | 110             | 35                                 | Numér. des aérobies imp. vu la liquéfact. rapide (3 <sup>e</sup> jour) de la gélatine due aux chal. du 20 au 23 juillet. |                          |
| Moisissures.                           | —                               | —                                                  | —                                      | —               | —                                  | —                                                                                                                        | Innombrables             |
| Bacilles.                              | B. figurans.<br>B. aurantiacus. | B. aerophilus.<br>B. luteus.<br>B. albus liquéfac. | B. albus liquefaciens.                 | B. luteus.      | B. subtilis.<br>B. albus liquéfac. | B. luteus.<br>B. subflavus.                                                                                              | B. subtilis.             |
| Microcoques.                           | M. fervidus.                    | —                                                  | M. cinnabareus.<br>M. flavus desidens. | M. candidus.    | M. cinnabareus.                    | —                                                                                                                        | M. luteus.<br>M. roseus. |
| Moisissures.                           | —                               | —                                                  | —                                      | —               | —                                  | —                                                                                                                        | —                        |
| Microbes spéciaux à la putréfaction.   | Néant.                          | Néant.                                             | Néant.                                 | Néant.          | Néant.                             | Néant.                                                                                                                   | Néant.                   |
| Recherche du « bacil- coli communis. » | Négative.                       | Négative.                                          | Négative.                              | Négative.       | Négative.                          | Négative.                                                                                                                | Négative.                |
| Odeur des cultures en gélatine.        | Néant.                          | Néant.                                             | Néant.                                 | Néant.          | Néant.                             | Néant.                                                                                                                   | Néant.                   |
|                                        | Eau assez bonne.                | Eau bonne.                                         | Eau bonne.                             | Eau très bonne. | Eau excellente.                    | Eau bonne.                                                                                                               | Eau passable.            |

ANALYSE MILITAIRE DE L'EAU PRISE A LA BORNIE-FONTAINE DES URSULINES — ANNÉE 1912

|                                                   |                                             |                               |                                                                    |                                                                         |                           |                                   |
|---------------------------------------------------|---------------------------------------------|-------------------------------|--------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|---------------------------|-----------------------------------|
| Date du prélèvement.                              | 18 janvier.                                 | 16 février.                   | 20 mars.                                                           | 1 <sup>er</sup> mai.                                                    | 30 mai.                   | 30 septembre.                     |
| Température ambiante au moment du prélèvement.    | 12°                                         | 14°                           | 8°                                                                 | 18°                                                                     | 17°                       | 15°                               |
| Température de l'eau au même moment.              | 10°                                         | 9°                            | 7°                                                                 | 12°                                                                     | 14°                       | 13°                               |
| ANALYSE QUALITATIVE                               |                                             |                               |                                                                    |                                                                         |                           |                                   |
| Nombre de microbes dans un centimètre cube d'eau. | Innombrables.                               | 3.120                         | Innombrables.                                                      | Impossible par suite de la liqéfaction de la gélatine due à la chaleur. | 350                       | 1050                              |
| Moisissures.                                      | —                                           | —                             | —                                                                  | —                                                                       | —                         | —                                 |
| ANALYSE QUANTITATIVE                              |                                             |                               |                                                                    |                                                                         |                           |                                   |
| Bacilles.                                         | B. subtilis.<br>B. albus liqéfaciens.       | B. flavus.                    | B. luteus.<br>B. albus liqéfaciens.                                | Impossible par suite de la liqéfaction due à la chaleur.                | B. albus liqéfaciens.     | —                                 |
| Microcoques.                                      | M. luteus -- M. citreus.<br>M. aurantiacus. | M. pyramidalis.<br>M. luteus. | M. flavus desidens.<br>M. citreus - M. candidus<br>M. aurantiacus. |                                                                         | M. citreus.<br>M. roseus. | M. luteus.<br>M. flavus desidens. |
| Moisissures.                                      | Penicillium glaucum.                        | —                             | Penicillium glaucum.                                               |                                                                         | Penicillium glaucum.      | —                                 |
| Microbes spéciaux à la putréfaction.              | Néant.                                      | Néant.                        | Néant.                                                             |                                                                         | Néant.                    | Néant.                            |
| Recherche du « bacillus coli communis. »          | Négative.                                   | Négative.                     | Négative.                                                          | Négative.                                                               | Negative.                 | Négative.                         |
| OBSERVATIONS PARTICULIÈRES                        |                                             |                               |                                                                    |                                                                         |                           |                                   |
| Odeur des cultures sur gélatine.                  | Néant.                                      | Néant.                        | Néant.                                                             | Néant.                                                                  | Néant.                    | Néant.                            |
| CONCLUSION DE L'ANALYSE                           |                                             |                               |                                                                    |                                                                         |                           |                                   |
|                                                   | Eau passable.                               | Eau assez bonne.              | Eau passable.                                                      | Eau assez bonne.                                                        | Excellente qualité.       | Bonne qualité.                    |

# ANALYSE MILITAIRE DE L'EAU PRISE A LA BORNE-FONTAINE, CASERNE CHARNER (SUD) — ANNÉE 1912

| Date du prélèvement.                              | 16 février.                                | 20 mars.                                                           | 1 <sup>er</sup> mai.                                                      | 50 mai.                     | 30 septembre.              |
|---------------------------------------------------|--------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|----------------------------|
| Température ambiante au moment du prélèvement.    | 14°                                        | 8°                                                                 | 18°                                                                       | 17°                         | 15°                        |
| Température de l'eau au même moment.              | 9°                                         | 7°                                                                 | 12°                                                                       | 14°                         | 13°                        |
| ANALYSE QUALITATIVE                               |                                            |                                                                    |                                                                           |                             |                            |
| Nombre de microbes dans un centimètre cube d'eau. | 4.850                                      | Innombrables.                                                      | Impossible par suite de la liquéfaction de la gélatine due à la chaleur.  | 190                         | 890                        |
| Moisissures.                                      | —                                          | —                                                                  | —                                                                         | —                           | —                          |
| ANALYSE QUALITATIVE                               |                                            |                                                                    |                                                                           |                             |                            |
| Bacilles.                                         | B. subtilis.<br>B. albus liquefaciens.     | B. luteus.<br>B. albus liquefaciens.                               | —                                                                         | —                           | —                          |
| Microcoques.                                      | M. luteus — M. citreus.<br>M. aurantiacus. | M. flavus desidens.<br>M. citreus, M. candidus.<br>M. aurantiacus. | Impossible par suite de la liquéfaction de la gélatine, due à la chaleur. | M. luteus.<br>M. aquatilis. | M. luteus.<br>M. candidus. |
| Moisissures.                                      | Penicillium glaucum.                       | Penicillium glaucum.                                               | —                                                                         | —                           | —                          |
| Microbes spéciaux de la putréfaction.             | Néant.                                     | Néant.                                                             | Néant.                                                                    | Néant.                      | Néant.                     |
| Recherche du « bacillus coli communis. »          | Négative.                                  | Négative.                                                          | Négative.                                                                 | Négative.                   | Négative.                  |
| OBSERVATIONS PARTICULIÈRES                        |                                            |                                                                    |                                                                           |                             |                            |
| Odeur des cultures sur gélatine.                  | Néant.                                     | Néant.                                                             | Néant.                                                                    | Néant.                      | Néant.                     |
| CONCLUSIONS DE L'ANALYSE                          |                                            |                                                                    |                                                                           |                             |                            |
| Eau passable.                                     | Eau passable.                              | Eau passable.                                                      | Eau assez bonne.                                                          | Excellente qualité.         | Bonne qualité.             |

# ANALYSE MILITAIRE DE L'EAU PRISE A LA BORNE-FONTAINE CASERNE CHARNER (NORD) — ANNÉE 1912

| Date du prélèvement.                | 18 janvier. | 16 février. | 20 mars. | 1 <sup>er</sup> mai. | 30 mai. | 20 juin. | 30 septembre. |
|-------------------------------------|-------------|-------------|----------|----------------------|---------|----------|---------------|
| Temp. ambiante au moment du prélèv. | 12°         | 14°         | 8°       | 18°                  | 17°     | 20°      | 15°           |
| Temp. de l'eau au même moment.      | 10°         | 9°          | 7°       | 12°                  | 14°     | 14°      | 13°           |

## ANALYSE QUANTITATIVE

|                                        |               |       |               |                                                                          |     |                                                  |       |
|----------------------------------------|---------------|-------|---------------|--------------------------------------------------------------------------|-----|--------------------------------------------------|-------|
| Nombre de microbes dans 1 c. c. d'eau. | Innombrables. | 2.510 | Innombrables. | Impossible par suite de la liquefaction de la gélatine due à la chaleur. | 225 | Impossible par suite de la liquefaction précoce. | 1.250 |
| Moisissures.                           | —             | —     | —             | —                                                                        | —   | —                                                | —     |

## ANALYSE QUALITATIVE

|                                        |                                    |                                |                                                                   |                                                                          |                    |                        |                    |
|----------------------------------------|------------------------------------|--------------------------------|-------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|--------------------|------------------------|--------------------|
| Bacilles.                              | B. subtilis.<br>B. albus liquefac. | B. subtilis.                   | B. luteus.<br>B. albus liquefaciens.                              | Impossible par suite de la liquefaction de la gélatine due à la chaleur. | B. bruneus.        | B. albus liquefaciens. | B. subtilis.       |
| Microcoques.                           | M. luteus.<br>M. citreus.          | M. luteus.<br>M. concentricus. | M. flavus desidens.<br>M. citreus. M. candidus<br>M. aurantiacus. |                                                                          | M. luteus.         | —                      | M. luteus.         |
| Moisissures.                           | Penicill. glaucum                  | —                              | Penicillium glaucum.                                              |                                                                          | Penicill. glaucum. | —                      | Penicill. glaucum. |
| Microbes spéciaux de la putréfaction.  | Néant.                             | Néant.                         | Néant.                                                            | Néant.                                                                   | Néant.             | Néant.                 | Néant.             |
| Recherche du « bacil. coli communis. » | Négative.                          | Négative.                      | Négative.                                                         | Négative.                                                                | Négative.          | Négative.              | Négative.          |

## OBSERVATIONS PARTICULIÈRES

|                                  |               |              |                          |                  |                     |                |                |
|----------------------------------|---------------|--------------|--------------------------|------------------|---------------------|----------------|----------------|
| Odeur des cultures sur gélatine. | Néant.        | Néant.       | Néant.                   | Néant.           | Néant.              | Néant.         | Néant.         |
|                                  | Eau passable. | Assez bonne. | Eau passable.            | Eau assez bonne. | Excellente qualité. | Bonne qualité. | Bonne qualité. |
|                                  |               |              | CONCLUSIONS DE L'ANALYSE |                  |                     |                |                |

| Date du prélèvement.                              | 16 février.                            | 20 mars.                                                          | 30 septembre.                       | 18 janvier.                                | 1 <sup>er</sup> mai.                                                      | 30 mai.                    |
|---------------------------------------------------|----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|----------------------------|
| Température ambiante au moment du prélèvement.    | 14°                                    | 8°                                                                | 15°                                 | 12°                                        | 18°                                                                       | 17°                        |
| Température de l'eau au même moment.              | 9°                                     | 7°                                                                | 13°                                 | 10°                                        | 12°                                                                       | 14°                        |
| ANALYSE QUANTITATIVE                              |                                        |                                                                   |                                     |                                            |                                                                           |                            |
| Nombre de microbes dans un centimètre cube d'eau. | 4.025                                  | Innombrables.                                                     | 1.320                               | Innombrables.                              | Impossible par suite de la liquéfaction de la gélatine par la chaleur.    | 295                        |
| Moisissures.                                      | —                                      | —                                                                 | —                                   | —                                          | —                                                                         | —                          |
| ANALYSE QUALITATIVE                               |                                        |                                                                   |                                     |                                            |                                                                           |                            |
| Bacilles.                                         | B. luteus.                             | B. luteus.<br>B. albus liquefaciens.                              | B. subtilis.                        | B. subtilis.<br>B. albus liquefaciens.     | —                                                                         | B. subtilis.               |
| Microcoques.                                      | M. flavus desidens.<br>M. ochroleucus. | M. flavus desidens.<br>M. citreus, M. candidus<br>M. aurantiacus. | M. flavus desidens.<br>M. candidus. | M. luteus — M. citreus.<br>M. aurantiacus. | Impossible par suite de la liquéfaction de la gélatine, due à la chaleur. | M. luteus.<br>M. candidus. |
| Moisissures.                                      | —                                      | Penicillium glaucum.                                              | —                                   | Penicillium glaucum.                       | —                                                                         | —                          |
| Microbes spéciaux à la putréfaction.              | Néant.                                 | Néant.                                                            | Néant.                              | Néant.                                     | —                                                                         | Néant.                     |
| Recherche du « bacillus coli communis. »          | Négative.                              | Négative.                                                         | Négative.                           | Négative.                                  | Négative.                                                                 | Négative.                  |
| OBSERVATIONS PARTICULIÈRES                        |                                        |                                                                   |                                     |                                            |                                                                           |                            |
| Odeur des cultures sur gélatine.                  | Néant.                                 | Néant.                                                            | Néant.                              | Néant.                                     | Néant.                                                                    | Néant.                     |
| CONCLUSIONS                                       |                                        |                                                                   |                                     |                                            |                                                                           |                            |
|                                                   | Eau assez bonne.                       | Eau passable.                                                     | Bonne qualité.                      | Eau passable.                              | Eau assez bonne.                                                          | Excellente qualité.        |

ANALYSES MILITAIRES DE L'EAU DE LA VILLE DE SAINT-BRIEUC — ANNÉE 1912

|                                                |                                         |                                      |                                    |                                   |                                                           |
|------------------------------------------------|-----------------------------------------|--------------------------------------|------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| Lieu du prélèvement.                           | Usine.                                  | B. F. boulevard Charner.             | B. F. Charner (Sud).               | B. F. Charner (Nord).             | Cruche chambres 33 et 34 de la 1 <sup>re</sup> compagnie. |
| Date du prélèvement.                           | 20 juin.                                | 20 juin.                             | 25 octobre.                        | 25 octobre.                       | 21 novembre 1912.                                         |
| Température ambiante au moment du prélèvement. | 20°                                     | 20°                                  | 13°                                | 13°                               | 15°                                                       |
| Température de l'eau au même moment.           | 14°                                     | 14°                                  | 11°                                | 11°                               | 11°                                                       |
| Nombre de microbes dans 1 cent. cube d'eau.    | 720                                     | 850                                  | 1920                               | 2120                              | Innombrables.                                             |
| Moississures.                                  | —                                       | —                                    | —                                  | —                                 | —                                                         |
| Bacilles.                                      | B. luteus.                              | —                                    | B. luteus.                         | B. subtilis.                      | B. albus liquefaciens.                                    |
| Microcoques.                                   | M. flavus desidens.<br>M. concentricus. | M. luteus.<br>M. candidus.           | M. aquatilis.<br>M. candidans.     | M. luteus.<br>M. flavus desidens. | M. radiatus.                                              |
| Moississures.                                  | —                                       | —                                    | —                                  | Penicillium glaucum.              | —                                                         |
| Bacilles spéciaux de la putréfaction.          | Néant.                                  | Néant.                               | Néant.                             | Néant.                            | M. fluorescens liquefaciens                               |
| Recherche du bacillus coli communis.           | Négative.                               | Négative.                            | Négative.                          | Négative.                         | 1.000<br>(par litre).                                     |
| Odeur des cultures sur gélatine.               | Néant.                                  | OBSERVATIONS PARTICULIÈRES<br>Néant. | CONCLUSIONS DE L'ANALYSE<br>Néant. | Néant.                            | Odeur ammoniacale.                                        |
|                                                | Bonne qualité.                          | Bonne qualité.                       | Bonne qualité.                     | Bonne qualité.                    | Mauvaise qualité.                                         |

B) *Analyses pratiquées par les soins de l'autorité municipale.*

| PROVENANCE<br>DES<br>EAUX            | DATE<br>du<br>PRÉLÈVEMENT | Nombre<br>de<br>germes aérobie<br>par cmc. | Période<br>écoulée<br>avant<br>la numération | SPÉCIFICATION                                                                                                                                                                                                          | CONCLUSIONS :<br>Qualité<br>de l'eau |
|--------------------------------------|---------------------------|--------------------------------------------|----------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|
| Borne-font. de la Croix-<br>au-Chat. | 8 Octobre 1909            | 782                                        | 18 jours                                     | Micrococcus aquatilis, luteus, ureae. — Bacillus : brunneus, fluorescens<br>liquefaciens, fluorescens putridus.<br><i>Bactéries putrides — Bacille pyocyane — Coli-bacille.</i>                                        | »                                    |
| Borne-font. de la Mairie.            | —                         | 850                                        | 18 jours                                     | Micrococcus : aquatilis, luteus, prodigiosus. — Bacillus : cremoïdes, fluorescens<br>liquefaciens, fluorescens putridus, subtilis, mesentericus ruber.<br><i>Bactéries putrides — Bacille pyocyane — Coli-bacille.</i> | »                                    |
| Borne-font. du Gouédic.              | —                         | 1.276                                      | 18 jours                                     | Micrococcus : aquatilis, luteus, prodigiosus. — Bacillus : aureus, flavus,<br>fluorescens liquefaciens, fluorescens putridus, mesentericus ruber.<br><i>Bactéries putrides — Bacille pyocyane — Coli-bacille.</i>      | »                                    |
| Eau à son arrivée au réservoir.      | —                         | 4.326                                      | 15 jours                                     | Micrococcus : aquatilis, prodigiosus. — Bacillus : aureus, fluorescens<br>liquefaciens, fluorescens putridus.<br><i>Bactéries putrides — Bacille pyocyane — Coli-bacille.</i>                                          | »                                    |
| Captage de Rillan-Launay             | —                         | 548                                        | 18 jours                                     | Micrococcus : luteus, ureae. — Bacillus : aureus, brunneus, fluorescens<br>liquefaciens, fluorescens putridus, mesentericus ruber.<br><i>Bactéries putrides — Bacille pyocyane — Coli-bacille.</i>                     | »                                    |
| Captage du Vauridet.                 | —                         | 118                                        | 21 jours                                     | Micrococcus : luteus, prodigiosus. — Bacterium termo. — Bacillus :<br>fluorescens liquefaciens, mesentericus ruber.                                                                                                    | »                                    |
| Sources de Taille-Boisard.           | —                         | 70                                         | 21 jours                                     | Micrococcus : aquatilis. — Bacterium termo. — Bacillus aureus, fluorescens<br>liquefaciens.                                                                                                                            | »                                    |

ANALYSE BACTÉRIOLOGIQUE DES EAUX DE SAINT-BRIEUC FAITES AU LABORATOIRE DU CONSEIL SUPÉRIEUR D'HYGIÈNE.  
(Octobre 1909).

Voici les résultats des analyses faites par M. Adam, le bactériologiste de la Cie Générale de l'ozone :

*Prélèvements du 19 août 1910 :*

|                |             |                  |               |
|----------------|-------------|------------------|---------------|
| Borne-fontaine | à la Mairie | plaques criblées | Coli-bacille. |
| —              | du Légué    | —                | —             |
| —              | Gouédic     | —                | —             |

*Prélèvements du 31 août 1910 :*

|                               |                  |               |
|-------------------------------|------------------|---------------|
| Eau brute.....                | 560 germes       | Coli-bacille. |
| Eau ozonée au désaturateur..  | 3 germes         | Pas de coli.  |
| Eau ozonée dans le réservoir. | 114 germes       | Pas de coli.  |
| Croix-au-Chat.....            | plaques criblées | Pas de coli.  |
| Borne-fontaine de la Mairie.. | 2.930 germes     | Coli-bacille. |
| — du Légué....                | 864 germes       | Pas de coli.  |
| — du Gouédic...               | 720 germes       | Pas de coli.  |

Je citerai maintenant le résultat des analyses faites ultérieurement par M. Gauchas, bactériologiste de la Cie Générale de l'Ozone, pendant son séjour à Saint-Brieuc.

Dans ces analyses, le nombre des germes par centimètre cube d'eau représente la moyenne des numérations faites après quinze jours, de trois boîtes de Pétri,ensemencées par des quantités d'eau, variables suivant la provenance.

La recherche du bacillus coli commune a été effectuée sur 1<sup>cmc</sup> et 100<sup>cc</sup> de l'eau ; sur chacun de ces volumes, elle a été confirmée par la réaction de l'indol et l'examen des plaques d'Elsner.

# EAU BRUTE

| DATES<br>de<br>PRÉLÈVEMENT | Nombre<br>de germes<br>par cm <sup>3</sup> | ESPÈCES DÉTERMINÉES                                                                        | Recherche<br>du<br>coli-bacille<br>sur 100 <sup>cm<sup>3</sup></sup> | Bactéries<br>putrides |
|----------------------------|--------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| 21 Décembre 1910           | »                                          | »                                                                                          | »                                                                    | »                     |
| 22 Décembre 1910           | »                                          | »                                                                                          | »                                                                    | »                     |
| 23 Décembre 1910           | 800                                        | Bacillus subtilis.<br>B. fluorescens liquefaciens<br>B. albus liquefaciens<br>B. aquatilis | Positive                                                             | Absence               |
| 27 Décembre 1910           | »                                          | »                                                                                          | »                                                                    | »                     |
| 29 Décembre 1910           | »                                          | »                                                                                          | »                                                                    | »                     |
| 5 Janvier 1911             | 853                                        | B. pyocyannique<br>B. fluorescens liquefaciens<br>B. mesentericus<br>B. luteus             | Positive                                                             | Absence               |
| 5 Janvier 1911             | id.                                        | id.                                                                                        | id.                                                                  | id.                   |
| 5 Janvier 1911             | id.                                        | id.                                                                                        | id.                                                                  | id.                   |

# EAU OZONÉE

| DATES<br>de<br>PRÉLÈVEMENT | Nombre<br>de germes<br>par cm <sup>3</sup> | ESPÈCES DÉTERMINÉES                                                   | Recherche<br>du<br>coli-bacille<br>sur 100 <sup>cm<sup>3</sup></sup> | Bactéries<br>putrides |
|----------------------------|--------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| 21 Décembre 1910           | Numérat.<br>non faite                      | B. subtilis<br>B. mesentericus vulgatus                               | Négative                                                             | Absence               |
| 22 Décembre 1910           | 2                                          | B. subtilis. — B. luteus<br>B. mesentericus vulgatus                  | Négative                                                             | Absence               |
| 23 Décembre 1910           | 6                                          | B. fluorescens liquefaciens<br>B. subtilis. — B. luteus               | Négative                                                             | Absence               |
| 27 Décembre 1910           | 2                                          | B. mesentericus vulgatus                                              | Négative                                                             | Absence               |
| 29 Décembre 1910           | 8                                          | B. subtil. — B. mesenteric.<br>vulgatus. — B. luteus.<br>B. candidus. | Négative                                                             | Absence               |
| 5 Janvier 1911             | 2                                          | B. subtilis. — B. aquatilis                                           | Négative                                                             | Absence               |
| 5 Janvier 1911             | 2                                          | B. subtilis — B. ochraceus                                            | Négative                                                             | Absence               |
| 5 Janvier 1911             | 6                                          | B. subtilis. — B. candidus<br>B. mesentericus vulgatus                | Négative                                                             | Absence               |

Les analyses que je viens de citer furent faites par les bactériologistes de la C<sup>ie</sup> Générale de l'Ozone.

De son côté, la ville de Saint-Brieuc voulut contrôler ces résultats et nomma comme expert M. le docteur Bodin, l'éminent professeur de bactériologie de l'Ecole de Médecine de Rennes.

Voici les résultats de l'expertise du 11 août 1910. Les analyses furent faites, suivant les méthodes du Laboratoire du Comité Consultatif d'Hygiène de France, 8 heures après le prélèvement. La température des échantillons au moment de l'analyse était de 0° centigrade.

### *Résultats obtenus :*

« Voici maintenant les résultats que nous avons obtenus en opérant chacun séparément :

« *Constantes physiques.* — Au moment des prélèvements d'eau, nous avons relevé les chiffres suivants :

|                                    |                     |
|------------------------------------|---------------------|
| « Volts.....                       | 116                 |
| « Ampères.....                     | 43                  |
| « Watts.....                       | 3 <sup>kw</sup> 08  |
| « Air ozoné à l'heure.....         | 38 <sup>mc</sup> »  |
| « Concentration d'ozone par litre. | 3 <sup>mgr</sup> 1  |
| « Poids total d'ozone.....         | 117 <sup>gr</sup> 8 |

« Le débit de l'eau, calculé d'après la hauteur de lame au déversoir, était pour un groupe seulement environ 123 m<sup>3</sup> par heure, représentant la moitié du débit de l'installation.

« Les analyses faites par M. le Docteur Bodin, professeur à l'Ecole de Médecine de Rennes, ont donné les résultats suivants :

### ÉCHANTILLON N° 1

- « Eau prélevée à l'arrivée même de la conduite de captation.
- « Analyse faite 8 heures après le prélèvement.
- « Température des échantillons au moment de l'analyse :
  - « 0 degré.
- « Date de l'analyse : 11 août 1910.
- « Aspect de l'eau : Claire.

#### NUMÉRATION DES GERMES :

- « Bactéries aérobies, sur gélatine, au sixième jour, par
- « centimètre cube : 1.600.

#### DÉTERMINATION DES ESPÈCES :

- « *Bacillus subtilis*.
- « *Bacillus fluorescens liquefaciens*.
- « *Bacterium coli* commune, au moins mille par litre.

### ÉCHANTILLON N° 2

- « Eau prélevée à la sortie de la colonne de stérilisation par
- « l'ozone.
- « Analyse faite 8 heures après le prélèvement :
- « Température des échantillons au moment de l'analyse .
  - « 0 degré.
- « Date de l'analyse : 11 août 1910.
- « Aspect de l'eau : Claire.

#### NUMÉRATION DES GERMES :

- « Bactéries aérobies, sur gélatine, au sixième jour, y com-
- « pris les colonies de *bacillus subtilis* : 17.

#### DÉTERMINATION DES ESPÈCES :

- « *Bacillus subtilis* ;
- « *Micrococcus roseus* ;
- « *Bacillus ochraceus* ;
- « *Bacillus prodigiosus* ;
- « *Bacillus fluorescens liquefaciens* ;
- « Absence de *Bacterium coli* commune et de bacilles coli-
- « formes sur 100 centimètres cubes.

« Les analyses faites par M. Lanteaume, expert désigné par  
« la Compagnie Générale l'Ozone, ont donné les résultats  
« suivants :

#### ÉCHANTILLON N° 1

« Eau prélevée à l'arrivée même de la conduite de captation.  
« Température de l'eau : 13° 1.  
« Date de l'analyse : 11 août 1910.  
« Aspect de l'eau : Claire.

#### ANALYSE QUANTITATIVE

« Nombre de boîtesensemencées : 3.  
« Milieu choisi : gélatine peptonée.  
« Titre de la dilution : 1/10 de centimètre cube par boîte.  
« Nombre de centimètres cubesensemencés : 3/10 de cc.  
« Date de numération : après 7 jours.  
« Nombre de colonies de bactéries : 105 germes par cc.  
« Espèces déterminées : B. subtilis ; M. radiatus ; B. fluo-  
« rescens liquefaciens en prépondérance.

#### ANALYSE QUALITATIVE

« Résultats observés en bouillons phéniqués : Il a été fait  
« deux bouillons phéniqués à 1 p. 1.000 qui ont cultivé au  
« bout de deux jours d'étuve à 42 degrés. La recherche de  
« l'indol a été positive. Les piqûres en gélose lactosée ont  
« fait fermenter la lactose. Odeur très légèrement putride.  
« Conclusion : présence du coli-bacille.

#### ÉCHANTILLON N° 2

« Eau prélevée à la sortie du déversoir de la colonne de  
« stérilisation.  
« Température de l'eau : 13 degrés.  
« Date de l'analyse : 11 août 1910.  
« Aspect de l'eau : Claire.

#### ANALYSE QUANTITATIVE :

« Nombre de boîtesensemencées : 4.  
« Milieu choisi : gélatine peptonée.  
« Titre de la dilution : 1 centimètre cube d'eau par boîte.  
« Nombre de centimètres cubesensemencés : 4 cc.

- « Date de la numération : 2 après 5 jours, 2 après 15 jours.
- « Nombre de colonies de bactéries : 6 germes par centimètre cube, dont 2 sporulés.
- « Espèces déterminées : B. subtilis ; M. aquatilis ; B. roseus ;
- « B. citreus ; B. fluorescens liquefaciens.

#### ANALYSE QUALITATIVE :

- « Résultats observés en bouillons phéniqués : Il a été fait
- « 2 bouillons phéniqués à 1 p. 1.000, l'ensemencement portait
- « sur 80 centimètres cubes chaque ; l'un était encore stérile
- « au bout de 15 jours ; l'autre a cultivé après 12 jours d'étuve
- « à 42 degrés. La recherche de l'indol a été négative, et les
- « piqûres en gélose lactosée n'ont produit aucune fermentation
- « de la lactose. Odeur nulle.
- « Conclusion : absence de coli-bacille.

#### CONCLUSION

- « Les analyses précédentes indiquent qu'il y a une stérili-
- « sation très nette de l'eau telle, que le nombre de germes
- « après l'action de l'ozone passe de 1.600 à 17 par cm<sup>3</sup>.
- « D'autre part, le bactérium coli commune existant dans
- « l'eau brute, n'est plus décelable dans 100 centimètres cubes
- « d'eau stérilisée.
- « Toutefois, comme l'article IX du Traité passé entre la
- « Ville de Saint-Brieuc et la Compagnie Générale de l'Ozone
- « stipule que la numération des germes doit être faite au quin-
- « zième jour, ce qu'il a été impossible de faire dans le cas
- « présent, en raison de la liquéfaction des plaques de gélatine,
- « M. le Docteur Bodin estime qu'il y a lieu de procéder à un
- « supplément d'expertise.
- « Cette expertise complémentaire a eu lieu le 15 septembre
- « 1910.

#### *Complément d'Expertise du 15 septembre 1910 :*

- « Pour ce complément d'expertise, M. le Docteur Bodin,
- « professeur à l'Ecole de Médecine de Rennes, a été désigné
- « comme expert par la Ville de Saint-Brieuc, et M. P. Adam,

« chimiste-bactériologiste, a été désigné comme expert par la  
« Compagnie Générale de l'Ozone.

« Les méthodes employées ont été les mêmes que lors de la  
« première expertise.

## PRÉLÈVEMENTS D'ÉCHANTILLONS D'EAU

### POUR ANALYSES

« Conformément aux termes des articles VII et VIII sus-  
« indiqués, nous avons procédé aux prélèvements d'eau néces-  
« saires pour nos analyses.

« Chacun, en ce qui nous concerne, nous avons prélevé les  
« échantillons suivants :

- « 1° Eau brute à l'arrivée même de la conduite de captation ;
- « 2° Eau prise à la sortie des filtres dégrossisseurs ;
- « 3° Eau à la sortie de la colonne de stérilisation par l'ozone.

### *Résultats obtenus :*

« Voici les résultats que nous avons obtenus en opérant  
« chacun séparément :

« *Constantes physiques.* — Au moment des prélèvements  
« d'eau, nous avons relevé les chiffres suivants :

|                                     |              |
|-------------------------------------|--------------|
| « Watts .....                       | 3.200        |
| « Litres d'air ozoné à l'heure..... | 48.000       |
| « Concentration d'ozone par litre.  | 3 milligr.   |
| « Poids total d'ozone.....          | 144 grammes. |

« Le débit de l'eau calculé d'après la hauteur de lame au  
« déversoir, était, pour un groupe seulement, de 140 mètres  
« cubes par heure.

« Les analyses faites par M. le Docteur Bodin, expert  
« désigné par la Ville de Saint-Brieuc, ont donné les résultats  
« suivants :

### ECHANTILLON N° 1

- « Eau brute à l'arrivée même de la conduite de captation.
- « Echantillon analysé 8 heures après le prélèvement
- « Température de l'échantillon au moment de l'analyse :
- « + 0° 5.

#### NUMÉRATION DES GERMES :

- « Bactéries aérobies sur gélatine au 15<sup>e</sup> jour, par centimètre
- « cube : 166.

#### DÉTERMINATION DES ESPÈCES :

- « *Bacillus subtilis* ;
- « *Micrococcus roseus* ;
- « Bacille eberthiforme différant du bacille d'Eberth par la
- « production d'indol ;
- « *Bactérium coli* commune, au moins 250 par litre.

### ECHANTILLON N° 2

- « Eau prélevée à la sortie des filtres dégrossisseurs.
- « Echantillon analysé 8 heures après le prélèvement.
- « Température de l'échantillon au moment de l'analyse :
- « + 0° 5.

#### NUMÉRATION DES GERMES :

- « Bactéries aérobies sur gélatine, au 15<sup>e</sup> jour, par centimètre
- « cube : 650.

#### DÉTERMINATION DES ESPÈCES :

- « *Bacillus ochraceus* ;
- « *Bacillus subtilis* ;
- « *Bactérium coli* commune, au moins 2.000 par litre.

### ECHANTILLON N° 3

- « Eau prélevée à la sortie de la colonne de stérilisation
- « par l'ozone.
- « Echantillon analysé 8 heures après le prélèvement.
- « Température de l'échantillon au moment de l'analyse :
- « + 0° 5.

NUMÉRATION DES GERMES :

« Bactéries aérobies sur gélatine, au 15<sup>e</sup> jour par centimètre cube :

|                                                                        |       |
|------------------------------------------------------------------------|-------|
| « 1 <sup>o</sup> Colonies de <i>B. subtilis</i> .....                  | 5.5   |
| « 2 <sup>o</sup> Colonies de germes autres que le <i>B. subtilis</i> . | 4.85  |
| Total.....                                                             | 10.35 |

DÉTERMINATION DES ESPÈCES :

« *Bacillus subtilis* ;  
« *Bacillus ochraceus* ;  
« Absence de bacilles fluorescents ;  
« Absence de *bactérium coli*, de bacilles coliformes et de  
« bacilles eberthiformes sur 100 centimètres cubes.

« Les analyses faites par M. Adam, chimiste-bactériologiste,  
« expert désigné par la Compagnie Générale de l'Ozone, ont  
« donné les résultats suivants :

ECHANTILLON N° 1

« Eau brute à l'arrivée même de la conduite de captation.  
« Echantillon analysé immédiatement après le prélèvement.

NUMÉRATION DES GERMES :

« Nombre de plaquesensemencées : 2.  
« Quantité d'eauensemencée : 1/2 centimètre cube, 1/4 cen-  
« timètre cube.  
« Nombre de germes moyen par centimètre cube au  
« 10<sup>e</sup> jour : 394.  
« Nombre de moisissures par centimètre cube : 2.

DÉTERMINATION DES ESPÈCES :

« *Bacillus fluorescens liquefaciens* ;  
« *Micrococcus radiatus* ;  
« *Bacillus roseus* ;  
« *Micrococcus citreus* ;  
« *Bacillus fluorescens putridus*.

RECHERCHE DU COLI-BACILLE :

« Les bouillons phéniqués à 1 pour 1.000ensemencés

- « avec 100 centimètres cubes d'eau brute, ont cultivé abondamment à l'étuve à 42°. Odeur putride intense.
- « La recherche de l'indol a été positive.
- « Les piqûres en gélose lactosée ont fait fermenter la lactose.
- « La recherche sur le milieu d'Elsner a été positive.
- « *Conclusion* : Présence du coli-bacille.

### ECHANTILLON N° 2

- « Eau prélevée à la sortie des filtres dégrossisseurs.
- « Echantillon analysé immédiatement après le prélèvement.

#### NUMÉRATION DES GERMES :

- « Nombre de plaquesensemencées : 2.
- « Quantité d'eauensemencée : 1/2 centimètre cube, 1/4 centimètre cube.
- « Nombre moyen de germes par centimètre cube au 9<sup>e</sup> jour : 452.
- « Nombre de moisissures par centimètre cube : 11.

#### DÉTERMINATION DES ESPÈCES :

- « *Bacillus fluorescens liquefaciens* ;
- « *Bacillus fluorescens putridus* ;
- « *Micrococcus prodigiosus*.

#### RECHERCHE DU BOLI-BACILLE :

- « Les bouillons phéniqués à 1 pour 1.000,ensemencés avec 100 centimètres cubes d'eau filtrée, ont cultivé abondamment. Odeur putride.
- « Présence d'indol.
- « Fermentation de la lactose.
- « Recherche positive sur le milieu d'Elsner.
- « *Conclusion* : Présence du coli-bacille.

### ECHANTILLON N° 3

- « Eau prélevée à la sortie de la colonne de stérilisation par l'ozone.
- « Echantillon analysé immédiatement après le prélèvement.

NUMÉRATION DES GERMES :

- « Nombre de plaquesensemencées : 3.
- « Quantités d'eauensemencées : 1  $\text{c}/\text{m}$  cube, 2  $\text{c}/\text{m}$  cubes,  
« 3  $\text{c}/\text{m}$  cubes.
- « Nombre de germes moyen par centimètre cube au  
« 15<sup>e</sup> jour : 8.
- « Nombre de moisissures par centimètre cube : 4.

RECHERCHE DU COLI-BACILLE :

« Les bouillons phéniqués à 1 pour 1.000,ensemencés avec 100 centimètres cubes d'eau, ont été portés à l'étuve à 42°. Ils sont restés parfaitement stériles:

« *Conclusion* : Absence de coli-bacille.

« Les analyses ci-dessus indiquent qu'il y a plus de germes  
« après qu'avant le passage sur les filtres dégrossisseurs.

« Cette particularité s'explique par ce fait que les filtres ne  
« fonctionnaient que depuis quelques jours au moment de ces  
« essais, qu'ils n'étaient donc pas suffisamment colmatés et  
« que leurs matériaux constitutifs n'avaient pas été suffisam-  
« ment lavés et débarrassés de toute particule de terre.

« Les légères différences que l'on peut constater entre les  
« résultats qui précèdent, n'ont aucune importance et pro-  
« viennent des conditions différentes dans lesquelles les ana-  
« lyses ont été effectuées : les unes sur place, immédiatement  
« après le prélèvement; les autres à Rennes, huit heures plus  
« tard.

« Nous sommes donc complètement d'accord et avons l'hon-  
« neur de vous soumettre les conclusions suivantes :

CONCLUSIONS

« Les analyses précédentes permettent de conclure :

« 1<sup>o</sup> Que l'eau avant la stérilisation par l'ozone, est très  
« suspecte au point de vue bactérien, parce qu'elle contient un  
« nombre élevé de bacterium coli commune.

« 2<sup>o</sup> Que cette eau, après la stérilisation par l'ozone, dans  
« les conditions indiquées au procès-verbal du 15 septembre  
« 1910, ne contient plus qu'un nombre très faible de germes ;  
« que ces germes appartiennent à des espèces indifférentes au

« point de vue médical, et que le *bacterium coli* commune n'y  
« est plus décelable avec 110 centimètres cubes.

« 3<sup>o</sup> Que l'eau stérilisée, comme il vient d'être dit, ne conte-  
« nant plus d'espèces suspectes et renfermant un nombre de  
« germes inférieur à 10 par centimètre cube, défalcation faite  
« des colonies de *bacillus subtilis* et numération effectuée au  
« 15<sup>e</sup> jour, les clauses du contrat passé entre la Ville de  
« Saint-Brieuc et la Compagnie Générale de l'Ozone sont bien  
« remplies, l'usine fonctionnant dans les conditions sus-indi-  
« quées.

« Fait à Rennes, le 8 novembre 1910.

« Lu et approuvé :

« *Signé* : Docteur BODIN.

« Fait à Paris, le 7 novembre 1910.

« Lu et approuvé :

« Pour MM. LANTEAUME et ADAM,

« *Chimistes-Bactériologistes*

« désignés par la Compagnie Générale de l'Ozone,

« *Le Président du Conseil d'Administration,*

« *Signé* : A. POSTEL-VINAY. »

---

Voici maintenant, par ordre chronologique, le  
résultat des analyses ultérieures de l'eau d'alimen-  
tation de Saint-Brieuc, faites par M. le docteur  
Bodin, directeur du Laboratoire de Bactériologie de  
l'Ecole de Médecine de Rennes :

| DATE<br>du<br>PRÉLÈVE-<br>MENT | LIEU<br>du<br>PRÉLÈVEMENT                         | Nombre de<br>germes<br>par cms | ESPÈCES DÉTERMINÉES                                                                                                                                                                                                         | Recherche<br>du<br>coli-bacille                                         | Bactéries<br>pathogènes | Bactéries<br>putrides | Conclusion |
|--------------------------------|---------------------------------------------------|--------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|-------------------------|-----------------------|------------|
| 9 novembre 1910                | Sortie du<br>désaturateur.                        | 500<br>10 <sup>e</sup> jour    | Bacillus luteus.<br>Bac. ochraceus, Bac. albus.<br>Bacillus subtilis.                                                                                                                                                       | Bac. colif.<br>mais sans<br>coagulation*<br>du lait (500<br>par litre). | Néant.                  | Néant.                | Bon.       |
|                                | Borne-fontaine<br>B <sup>e</sup> Charner.         | 23.800<br>10 <sup>e</sup> jour | Bacillus luteus.<br>Bacillus subtilis.                                                                                                                                                                                      | id.                                                                     | Néant.                  | Néant.                | Suspect.   |
|                                | Borne-fontaine<br>Mairie.                         | 3.400<br>10 <sup>e</sup> jour  | Bacillus subtilis.<br>Bacillus luteus.                                                                                                                                                                                      | Présence<br>(500 p. l)                                                  | Néant.                  | Néant.                | Suspect.   |
| 7 Décembre 1910                | Sortie du<br>désaturateur.                        | 25<br>15 <sup>e</sup> jour     | Bacillus subtilis.<br>Bacillus albus.<br>Micrococcus luteus.                                                                                                                                                                | Néant.                                                                  | Néant.                  | Néant.                | Très bon.  |
|                                | Borne-fontaine<br>R. Paul Bert.                   | 14.300<br>15 <sup>e</sup> jour | Bacillus subtilis.<br>Bac. luteus — Bac. albus.<br>Bac. aquat. — Microc. lut.                                                                                                                                               | Néant.                                                                  | Néant.                  | Néant.                | Suspect.   |
| 24 décembre 1910               | Sortie du<br>désaturateur.                        | 10<br>15 <sup>e</sup> jour     | Bacillus subtilis.<br>Bac. mesenter. vulgaris.                                                                                                                                                                              | Néant.                                                                  | Néant.                  | Néant.                | Très bon.  |
|                                | Robinet de<br>consommation<br>Rue<br>St-Guillaume | 13.500<br>15 <sup>e</sup> jour | Bacillus subtilis.<br>Bacillus luteus.<br>Bac. mesenter. vulgaris.<br>Bacille à colonies jaunâ-<br>tres, analogue au Bacil.<br>fulvus, et qui est très<br>abondant, représentant<br>à lui seul la majorité<br>des colonies. | Néant.                                                                  | Néant.                  | Néant.                | Bon.       |
|                                | Borne-fontaine<br>Rue J. Ferry.                   | 15.800<br>15 <sup>e</sup> jour | Comme échantillon<br>précédent.                                                                                                                                                                                             | Néant.                                                                  | Néant.                  | Néant.                | Bon.       |
| 31 décembre 1910               | Sortie du<br>désaturateur.                        | 4<br>15 <sup>e</sup> jour      | Bacillus subtilis.<br>Bacillus luteus.<br>Sarcina lutea.                                                                                                                                                                    | Néant.                                                                  | Néant.                  | Néant.                | Très bon.  |
|                                | Borne-fontaine<br>R. des Jardins.                 | 820<br>15 <sup>e</sup> jour    | Bacillus subtilis.<br>Bac. mesenter. vulgaris.<br>Bac. luteus. Sarcina lutea.<br>1 bac. analog. au Bac. flav.                                                                                                               | Néant.                                                                  | Néant.                  | Néant.                | Bon.       |
|                                | Borne-fontaine<br>Mairie.                         | 540<br>15 <sup>e</sup> jour    | Comme échantillon<br>précédent.                                                                                                                                                                                             | Néant.                                                                  | Néant.                  | Néant.                | Bon.       |

| DATE<br>du<br>PRÉLÈVE-<br>MENT | LIEU<br>du<br>PRÉLÈVEMENT                  | Nombre de<br>germes<br>par cms | ESPÈCES DÉTERMINÉES                                                                                                | Recherche<br>du<br>ocli-bacille | Bactéries<br>pathogènes | Bactéries<br>putrides | Conclusion |
|--------------------------------|--------------------------------------------|--------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|-------------------------|-----------------------|------------|
| 5 janvier 1911                 | Sortie du<br>désaturateur.                 | 2<br>15 <sup>e</sup> jour      | Bacillus subtilis.<br>Bac. mesenter. vulgatus.<br>1 bacille à cultures jau-<br>nâtres, analogue au Bac.<br>flavus. | Néant.                          | Néant.                  | Néant.                | Très bon.  |
|                                | Borne-fontaine<br>R. de Gouédic,<br>n° 86. | 760<br>15 <sup>e</sup> jour    | Bacillus subtilis.<br>Bac. mesenter. vulgatus.<br>Bacille analogue au Bac.<br>flavus.                              | Néant.                          | Néant.                  | Néant.                | Bon.       |
|                                | Borne-fontaine<br>Rue Poulain-<br>Corbion. | 700<br>15 <sup>e</sup> jour    | Bacillus subtilis.<br>Bac. mesenter. vulgatus.<br>Bacille analogue au Bac.<br>flavus.<br>Sarcina lutea.            | Néant.                          | Néant.                  | Néant.                | Bon.       |
| 21 janvier 1911                | Arrivée<br>de Plaintel.                    | 20<br>15 <sup>e</sup> jour     | Bacillus subtilis.<br>Bacillus luteus.                                                                             | Néant.                          | Néant.                  | Néant.                | Très bon.  |
|                                | Sortie du<br>désaturateur.                 | 40<br>15 <sup>e</sup> jour     | Bacillus subtilis.<br>Bacillus luteus.                                                                             | Néant.                          | Néant.                  | Néant.                | Très bon.  |
|                                | Eau filtrée dans<br>le bassin.             | 404<br>15 <sup>e</sup> jour    | Bacillus subtilis.<br>Bacillus luteus.                                                                             | Néant.                          | Néant.                  | Néant.                | Bon.       |
| 28 janvier 1911                | Borne-fontaine<br>Place<br>Saint-Pierre.   | 80<br>15 <sup>e</sup> jour     | Bacillus subtilis.<br>Bac. mesenteric. vulgatus.<br>Bacille analogue au Bacil.<br>ocbracens.                       | Néant.                          | Néant.                  | Néant.                | Très bon.  |
|                                | Borne-fontaine<br>Rue<br>Saint-Pierre.     | 100<br>15 <sup>e</sup> jour    | Bacillus subtilis.<br>Bac. méserteric. vulgatus<br>Bacille analogue au Bacil.<br>ochraceus.                        | Néant.                          | Néant.                  | Néant.                | Très bon.  |
|                                | Borne-fontaine<br>Place<br>Saint-Gilles.   | 160<br>15 <sup>e</sup> jour    | Bacillus subtilis.<br>Bac. mesenteric. vulgatus<br>Bacille analogue au Bacil.<br>ochraceus.                        | Néant.                          | Néant.                  | Néant.                | Bon.       |
| 21 fév.<br>1911                | Puits du Tertre<br>de la Croix.            | 1.220<br>5 <sup>e</sup> jour   | Bacillus subtilis.<br>Bac. mesenteric. vulgatus.<br>Espèces jaunes liquéfiant <sup>es</sup>                        | Néant.                          | Néant.                  | Néant.                | Suspect.   |

| DATE<br>du<br>PRÉLÈVE-<br>MENT | LIEU<br>du<br>PRÉLÈVEMENT                                                           | Nombre de<br>germes<br>par cm <sup>3</sup> | ESPÈCES DÉTERMINÉES                                                           | Recherche<br>du<br>coli-bacille             | Bactéries<br>pathogènes* | Bactéries<br>putrides | Conclusion |
|--------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|--------------------------|-----------------------|------------|
| 21 février 1911                | Robinet<br>de puisage<br>Gare du Légué.                                             | 160<br>15 <sup>e</sup> jour                | Bacillus subtilis.<br>Bacillus luteus.<br>Bac. analog. au Bac. flavus         | Néant.                                      | Néant.                   | Néant.                | Bon.       |
|                                | Robinet<br>de puisage<br>Bur. d'Hygiène                                             | 960<br>15 <sup>e</sup> jour                | Bacillus subtilis.<br>Bacillus luteus.<br>Bacille analogue au Bac.<br>flavus. | Néant.                                      | Néant.                   | Néant.                | Potable.   |
| 11 avril 1911                  | Chez M. W...<br>R. St-Guillaume                                                     | 100<br>15 <sup>e</sup> jour                | —                                                                             | Néant.                                      | Néant.                   | Néant.                | Très bon.  |
|                                | Echantillon<br>chez M. G...                                                         | 33<br>15 <sup>e</sup> jour                 | —                                                                             | Néant.                                      | Néant.                   | Néant.                | Très bon.  |
|                                | Robin. de puisage<br>à l'angle de la rue<br>l'Abbé-Josselin et<br>r. Châteaubriant. | 66<br>15 <sup>e</sup> jour                 | —                                                                             | Néant.                                      | Néant.                   | Néant.                | Très bon.  |
| 12 juin 1911                   | Eau brute à<br>l'arrivée<br>à l'usine.                                              | 380<br>15 <sup>e</sup> jour                | —                                                                             | Présence<br>avec<br>2 cm <sup>3</sup> d'eau | Néant.                   | Néant.                | Suspect.   |
|                                | Eau des réserv.<br>après filtration<br>seule.                                       | 810<br>15 <sup>e</sup> jour                | —                                                                             | Présence<br>avec<br>2 cm <sup>3</sup> d'eau | Néant.                   | Néant.                | Suspect.   |
|                                | Eau ozonée.                                                                         | 100<br>15 <sup>e</sup> jour                | Bacillus subtilis.<br>Bacillus roseus.<br>Bacillus luteus.                    | Néant.                                      | Néant.                   | Néant.                | Très bon.  |
| 3 août 1911                    | Eau brute.                                                                          | 270<br>8 <sup>e</sup> jour                 | —                                                                             | Bacille<br>coliforme                        | Néant.                   | Néant.                | Potable.   |
|                                | Eau filtrée.                                                                        | 166<br>8 <sup>e</sup> jour                 | —                                                                             | Bacille<br>coliforme<br>2.000 p. l.         | Néant.                   | Néant.                | Bon.       |
|                                | Eau ozonée.                                                                         | 10<br>8 <sup>e</sup> jour                  | Bacillus subtilis.<br>Bacillus luteus.                                        | Néant.                                      | Néant.                   | Néant.                | Très bon.  |

Suivent à présent les analyses pratiquées au Laboratoire d'Hygiène de Saint-Brieuc par M. le Docteur Violette, suivant les méthodes en usage au Laboratoire du Conseil supérieur d'Hygiène publique de France.

| DATE<br>du<br>PRÉLÈVE-<br>MENT | LIEU<br>du<br>PRÉLÈVEMENT                        | Nombre de<br>germes<br>par cms             | ESPÈCES DÉTERMINÉES                                                                               | Recherche<br>du<br>coll bacille | Bactéries<br>pathogène | Bactéries<br>putrides | Conclusion |
|--------------------------------|--------------------------------------------------|--------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|------------------------|-----------------------|------------|
| 31 Oct.<br>1911.               | Laboratoire<br>d'hygiène.                        | —                                          | —                                                                                                 | Négative.                       | —                      | —                     | —          |
| 14 Nov.<br>1911.               | Eau brute à<br>l'arrivée.                        | —                                          | —                                                                                                 | Négative.                       | —                      | —                     | —          |
| 14 Nov.<br>1911.               | Eau ozonée au<br>désaturateur.                   | —                                          | —                                                                                                 | Négative.                       | —                      | —                     | —          |
| 17 Nov.<br>1911.               | Robinet de dis-<br>tribution rue<br>de Quintin.  | 850<br>(15 <sup>e</sup> jour)              | Micrococcus aurantiacus.<br>Bacillus subtilis.<br>Bacillus flavus liquefac.                       | Négative.                       | Néant.                 | Néant.                | Bon.       |
| 27 Nov.<br>1911.               | Bureau<br>d'hygiène.                             | —                                          | —                                                                                                 | Négative.                       | —                      | —                     | —          |
| 28 Nov.<br>1911.               | B.-F. rue de<br>Quintin.                         | 790<br>(16 <sup>e</sup> jour)              | Bacillus aquatilis.<br>Micrococcus aurantiacus.<br>Micrococcus candicans.                         | Négative.                       | Néant.                 | Néant.                | Bon.       |
| 4 Déc.<br>1911.                | Robinet de dis-<br>tribution rue<br>des Jardins. | —                                          | —                                                                                                 | Négative.                       | —                      | —                     | —          |
| 7 Déc.<br>1911.                | Eau ozonée au<br>désaturateur.                   | 15<br>(15 <sup>e</sup> jour)<br>sporul.: 7 | Bacillus aerophilus.<br>B. mesentericus vulgatus.<br>Streptococcus albus.                         | Négative.                       | Néant.                 | Néant.                | Très bon.  |
|                                | Eau brute à<br>l'arrivée.                        | 3.590<br>(liquéf.<br>au 7 <sup>e</sup> j.) | Bacillus stolonatus.<br>B. albus liquefaciens.<br>Diplococcus luteus.<br>Micrococcus aurantiacus. | Positive<br>(100 p. l.)         | Néant.                 | Néant.                | Mauvais.   |
| 10 Déc.<br>1911.               | B.-F. du bou-<br>levard Charner.                 | —                                          | —                                                                                                 | Négative.                       | —                      | —                     | —          |
| 13 Déc.<br>1911.               | B.-F. rue<br>Jules-Ferry.                        | —                                          | —                                                                                                 | Négative.                       | —                      | —                     | —          |
| 17 Déc.<br>1911.               | B.-F. de la<br>Mairie.                           | —                                          | —                                                                                                 | Négative.                       | —                      | —                     | —          |
| 20 Déc.<br>1911.               | B.-F. rue du<br>Gouédic.                         | —                                          | —                                                                                                 | Négative.                       | —                      | —                     | —          |

| DATE<br>du<br>PRÉLÈ-<br>VEMENT | LIEU<br>du<br>PRÉLÈVEMENT                      | Nomhre de<br>germes<br>par cm <sup>3</sup> | ESPÈCES DÉTERMINÉES                                                                                 | Recherche<br>du<br>coli-bacille | Bactéries<br>pathogène* | Bactéries<br>putrides | Conclusion |
|--------------------------------|------------------------------------------------|--------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|-------------------------|-----------------------|------------|
| 22 Déc.<br>1911.               | B.-F. rue<br>Saint-Pierre.                     | —                                          | —                                                                                                   | Négative.                       | —                       | —                     | —          |
| 3 Janv.<br>1912.               | Eau ozonée au<br>désaturateur.                 | 9<br>(15 <sup>e</sup> jour)<br>sporul.: 2  | Bacillus aerophilus.<br>B. mesentericus fuscus.<br>Micrococcus albus.                               | Négative.                       | Néant.                  | Néant.                | Très bon   |
|                                | Eau brute à<br>l'arrivée.                      | 460<br>(16 <sup>e</sup> jour)              | B. liquefaciens. B. luteus.<br>Bacillus stolonatus.<br>Micrococcus aurantiacus.                     | Positive<br>(40 p. l.)          | Néant.                  | Présence.             | Mauvais.   |
| 6 Janv.<br>1912.               | B.-F. rue de<br>Quintin.                       | —                                          | —                                                                                                   | Négative.                       | —                       | —                     | —          |
| 8 Janv.<br>1912.               | Réservoir de<br>départ de<br>Château-Bily.     | 16.150<br>(15 <sup>e</sup> jour)           | Bacillus subtilis.<br>Sarcina aurantiaca.<br>Bac. albus liquefaciens.<br>Micrococcus aquatilis.     | Négative.                       | Néant.                  | Néant.                | Médiocre   |
|                                | Réservoir d'eau<br>filtrée de<br>Château-Bily. | 6.140<br>(liquéf.<br>au 8 <sup>e</sup> j.) | B. albus liquefaciens.<br>B. fluorescens liquefaciens<br>Streptococcus albus.                       | Négative.                       | Néant.                  | Néant.                | Médiocre   |
| 12 Janv.<br>1912.              | B.-F. rue de<br>la Gare.                       | —                                          | —                                                                                                   | Négative.                       | —                       | —                     | —          |
| 16 Janv.<br>1912.              | B.-F. place<br>Saint-Pierre.                   | —                                          | —                                                                                                   | Négative.                       | —                       | —                     | —          |
| 17 Janv.<br>1912.              | B.-F. rue du<br>Gouédic.                       | —                                          | —                                                                                                   | Négative.                       | —                       | —                     | —          |
| 20 Janv.<br>1912.              | Robinet de<br>consommation<br>rue des Jardins. | 700<br>(16 <sup>e</sup> jour)              | B. fluorescens liquefaciens<br>Micrococcus roseus.<br>Bacillus subtilis.<br>Sarcina aurantiaca.     | Négative.                       | Néant.                  | Néant.                | Bon.       |
| 22 Janv.<br>1912.              | Réservoir de<br>départ de<br>Château-Bily.     | 600<br>(16 <sup>e</sup> jour)              | B. mesentericus vulgatus.<br>B. subtilis.<br>B. fluorescens non liquef.<br>Micrococcus aurantiacus. | Négative.                       | Néant.                  | Néant.                | Bon.       |
| 25 Janv.<br>1912.              | Robinet de<br>consommation<br>rue de Quintin.  | 50.000<br>(15 <sup>e</sup> jour)           | B. albus liquefaciens.<br>M. aurantiacus.<br>B. luteus.<br>M. flavus desidens.                      | Négative.                       | Néant.                  | Néant.                | Médiocre   |

| DATE<br>du<br>PRÉLÈVE-<br>MENT | LIEU<br>du<br>PRÉLÈVEMENT                  | Nombre de<br>germes<br>par cm <sup>3</sup> | ESPÈCES DÉTERMINÉES                                                                                   | Recherche<br>du<br>coli-bacille | Bactéries<br>pathogènes | Bactéries<br>putrides | Conclusion |
|--------------------------------|--------------------------------------------|--------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|-------------------------|-----------------------|------------|
| 27 Janv.<br>1912.              | Réservoir de<br>départ de<br>Château-Bily. | 38.460<br>(15 <sup>e</sup> jour)           | M. candidans, B. subtilis.<br>B. stolonatus, B. albus.<br>M. flavus desidens.                         | Négative.                       | Néant.                  | Néant.                | Médiocre   |
| 29 Janv.<br>1912.              | Bureau<br>d'hygiène.                       | 41.890<br>(10 <sup>e</sup> jour)           | B. albus liquefaciens.<br>B. aquatilis sulcatus.<br>M. aurantiacus.<br>Sarcina lutea.                 | Négative.                       | Néant.                  | Néant.                | Médiocre   |
| 3 Fév.<br>1912.                | B.-F. rue des<br>Capucins.                 | —                                          | —                                                                                                     | Négative.                       | —                       | —                     | —          |
| 7 Fév.<br>1912.                | B.-F. rue Pou-<br>lain-Corbion.            | 490<br>(16 <sup>e</sup> jour)              | M. aurantiacus.<br>B. albus liquefaciens.<br>M. candidans, B. luteus.                                 | Négative.                       | Néant.                  | Néant.                | Bon.       |
| 10 Fév.<br>1912.               | B.-F. rue<br>Gourien.                      | —                                          | —                                                                                                     | Négative.                       | —                       | —                     | —          |
| 13 Fév.<br>1912.               | Robinet rue<br>de Quintin.                 | 780<br>(16 <sup>e</sup> jour)              | B. fluorescens liquefaciens<br>B. albus liquefaciens.<br>M. aurantiacus.<br>B. mesentericus vulgatus. | Négative.                       | Néant.                  | Néant.                | Bon.       |
| 17 Fév.<br>1912.               | B.-F. du bou-<br>levard National           | —                                          | —                                                                                                     | Négative.                       | —                       | —                     | —          |
| 24 Fév.<br>1912.               | B.-F. rue<br>Jules-Ferry.                  | —                                          | —                                                                                                     | Négative.                       | —                       | —                     | —          |
| 4 Mars<br>1912.                | B.-F. rue<br>Châteaubriant.                | —                                          | —                                                                                                     | Négative.                       | —                       | —                     | —          |
| 12 Mars<br>1912.               | Robinet rue<br>de Quintin.                 | 850<br>(14 <sup>e</sup> jour)              | M. candidans.<br>B. fluorescens non liquef.<br>B. ochraceus, B. aerophilus                            | Négative.                       | Néant.                  | Néant.                | Bon.       |
| 16 Mars<br>1912.               | Robinet rue<br>Saint-Pierre.               | 1530<br>(16 <sup>e</sup> jour)             | M. aurantiacus, M. luteus.<br>B. albus liquefaciens.<br>B. aquatilis.<br>B. mesentericus vulgatus.    | Négative.                       | Néant.                  | Néant.                | Bon.       |
| 23 Mars<br>1912.               | Robinet rue<br>de Quintin.                 | 31.160<br>(11 <sup>e</sup> jour)           | B. albus liquefaciens.<br>B. mesentericus vulgatus.<br>B. ochraceus.<br>B. candidans.                 | Négative.                       | Néant.                  | Néant.                | Passable.  |

| DATE<br>du<br>PRÉLÈVE-<br>MENT | LIEU<br>du<br>PRÉLÈVEMENT                    | Nombre de<br>germes<br>par cms                | ESPÈCES DÉTERMINÉES                                                                                  | Recherche<br>du<br>coli-bacille | Bactéries<br>pathogènes | Bactéries<br>putrides | Conclusion |
|--------------------------------|----------------------------------------------|-----------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|-------------------------|-----------------------|------------|
| 26 Mars<br>1912.               | Réservoir de<br>départ<br>Château-Bily.      | 52.280<br>(16 <sup>e</sup> jour)              | V. aquatilis, M. luteus.<br>M. aurantiacus.<br>M. flavus liquefaciens.<br>B. fluorescens non liquef. | Négative.                       | Néant.                  | Néant.                | Passable.  |
| 1 <sup>er</sup> Avril<br>1912. | Robinet rue<br>des Jardins.                  | 53.680<br>(14 <sup>e</sup> jour)              | B. albus liquefaciens.<br>M. candicans, M. luteus.<br>B. aerophilus.                                 | Négative.                       | Néant.                  | Néant.                | Passsble.  |
| 4 Avril<br>1912.               | Eau brute à<br>l'arrivée.                    | 460<br>(15 <sup>e</sup> jour)                 | B. stolonatus B. albus.<br>B. stoloniferus, B. cloacae<br>M. aurantiacus.                            | Positive<br>(10 p. l.)          | Néant.                  | Présence.             | Mauvais.   |
|                                | Eau ozonée au<br>désaturateur.               | 5 (15 <sup>e</sup> j.)<br>Spor. : 2.          | B. subtilis.<br>B. aurantiacus vulgatus.<br>Cladothrix chromogenes.                                  | Négative.                       | Néant.                  | Néant.                | Très pure  |
| 10 Avril<br>1912.              | Réservoir de<br>départ<br>Château-Bily.      | 35.520<br>(18 <sup>e</sup> jour)              | M. luteus, M. aurantiacus.<br>B. subtilis.<br>B. mesentericus vulgatus.                              | Négative.                       | Néant.                  | Néant.                | Passable.  |
| 23 Avril<br>1912.              | Robinet de la<br>rue de Quintin.             | Liquéf.<br>de la gél.<br>au 6 <sup>e</sup> j. | B. albus liquefaciens.<br>B. florescens liquefaciens.                                                | Négative.                       | Néant.                  | Néant.                | —          |
|                                | B.-F. rue des<br>Capucins.                   | 1570<br>(16 <sup>e</sup> jour)                | B. stolonatus. B. luteus.<br>B. lactis aerogenes.<br>M. candicans. M. luteus.                        | Négative.                       | Néant.                  | Néant.                | Assez bon  |
| 30 Avril<br>1912.              | Robinet de<br>consommation<br>rue St-Pierre. | 130<br>(10 <sup>e</sup> jour)                 | B. albus liquefaciens.<br>B. fluorescens liquefaciens<br>M. luteus.<br>M. aurantiacus.               | Négative.                       | Néant.                  | Néant.                | Bon.       |
| 2 Mai<br>1912.                 | Réservoir de<br>départ<br>Château-Bily.      | 20<br>(15 <sup>e</sup> jour)                  | M. aurantiacus.<br>M. candicans.<br>B. aerophilus, V. aquatilis.<br>B. fluorescens non liquef.       | Négative.                       | Néant.                  | Néant.                | Très pure  |
| 15 Mai<br>1912.                | Robinet de la<br>Rue de Quintin              | 590<br>(14 <sup>e</sup> jour)                 | B. albus liquefaciens.<br>M. luteus, M. candicans.<br>B. subtilis.<br>B. mesentericus fuscus.        | Négative.                       | Néant.                  | Néant.                | Pure.      |
| 18 Mai<br>1912.                | Réservoir de<br>départ<br>Château-Bily       | 42<br>(14 <sup>e</sup> jour)                  | B. fluorescens liquefaciens<br>B. Subtilis.<br>M. aurantiacus, M. citreus.                           | Négative.                       | Néant.                  | Néant.                | Très pure  |

| DATE<br>du<br>PRÉLÈVE-<br>MENT | LIEU<br>du<br>PRÉLÈVEMENT                      | Nombre de<br>germes<br>par cms       | ESPÈCES DÉTERMINÉES                                                                                | Recherche<br>du<br>coli-bacille | Bactéries<br>pathogène* | Bactéries<br>putrides | Conclusion |
|--------------------------------|------------------------------------------------|--------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|-------------------------|-----------------------|------------|
| 20 Mai<br>1912.                | B.-F. rue des<br>Capucins.                     | 190<br>(12 <sup>e</sup> jour)        | B. albus liquefaciens.<br>B. fluorescens liquefaciens<br>B. citreus, M. candidus.<br>M. luteus.    | Négative.                       | Néant.                  | Néant.                | Pure.      |
| 29 Mai<br>1912.                | B.-F. rue<br>Bel-Orient.                       | 90<br>(15 <sup>e</sup> jour)         | B. albus liquefaciens.<br>M. flavus desidens.<br>M. aquatilis, M. luteus.<br>Bacillus bruneus.     | Négative.                       | Néant.                  | Néant.                | Très pure  |
| 1 <sup>er</sup> Juin<br>1912.  | B.-F. rue<br>des Capucins                      | 260<br>(13 <sup>e</sup> jour)        | B. albus liquefaciens.<br>B. fluorescens liquefaciens<br>B. hyalinus, M. aurantiacus               | Négative.                       | Néant.                  | Néant.                | Pure.      |
| 3 Juin<br>1912.                | Robinet de<br>consommation<br>rue des Jardins. | 50<br>(7 <sup>e</sup> jour)          | B. albus liquefaciens.<br>B. fluorescens liquefaciens<br>Micrococcus candidans.<br>M. aurantiacus. | Négative.                       | Néant.                  | Néant.                | Très pure  |
| 13 Juin<br>1912.               | Robinet de<br>consommation<br>rue de Quintin.  | Liquéf.<br>de la<br>gélatine         | B. albus liquefaciens.<br>B. fluorescens liquefaciens<br>M. aurantiacus.                           | Négative                        | Néant.                  | Néant.                | —          |
| 15 Juin<br>1912.               | B.-F. rue<br>de Luzel.                         | 336<br>(14 <sup>e</sup> jour)        | B. albus liquefaciens.<br>B. Mesentericus fuscus.<br>B. ochraceus.<br>M. luteus.                   | Négative.                       | Néant.                  | Néant.                | Pure.      |
| 25 Juin<br>1912.               | Robinet rue<br>Saint-Pierre.                   | 340<br>(15 <sup>e</sup> jour)        | M. aquatilis, M. luteus.<br>B. ochraceus.<br>B. albus liquefaciens.<br>M. aurantiacus.             | Négative.                       | Néant.                  | Néant.                | Pure.      |
| 29 Juin<br>1912.               | Robinet de<br>consommation<br>rue Vicairie.    | Liquéf.<br>précoce                   | B. albus liquefaciens.<br>B. fluorescens non liquef.                                               | Négative.                       | Néant.                  | Néant.                | —          |
| 8 Juillet<br>1912.             | B.-F. rue<br>des Capucins.                     | Liquéf.<br>précoce.                  | B. albus liquefaciens.<br>B. fluorescens liquefaciens                                              | Négative.                       | Néant.                  | Néant.                | —          |
| 9 Juillet<br>1912.             | Désaturateur<br>Château-Bily.                  | 9 (14 <sup>e</sup> j.)<br>Sporul.: 2 | B. mesentericus vulgatus.<br>Bacillus subtilis.<br>M. luteus, M. candidus.<br>V. aquatilis.        | Négative.                       | Néant.                  | Néant.                | Très pure  |

| DATE<br>du<br>PRÉLÈ-<br>VEMENT | LIEU<br>du<br>PRÉLÈVEMENT                     | Nombre de<br>germes<br>par cms      | ESPÈCES DÉTERMINÉES                                                                                     | Recherche<br>du<br>coli-bacille | Bactéries<br>pathogène <sup>a</sup> | Bactéries<br>putrides | Conclusion |
|--------------------------------|-----------------------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|-------------------------------------|-----------------------|------------|
| 27 Juil.<br>1912.              | Robinet de<br>consommation<br>rue de Quintin. | 960<br>(16 <sup>e</sup> jour)       | B. albus liquefaciens.<br>B. stolonatus.<br>B. ochraceus.<br>M. aurantiacus.                            | Négative.                       | Néant.                              | Néant.                | Pure.      |
| 8 Août<br>1912.                | B.-F. de la<br>rue Béliorient.                | 308<br>(15 <sup>e</sup> jour)       | Bacillus subtilis.<br>B. aerophilus<br>M. aquatilis luteus.<br>M. aurantiacus.                          | Négative.                       | Néant.                              | Néant.                | Pure.      |
| 22 Août<br>1912.               | B.-F. rue<br>des Capucins.                    | 580<br>(16 <sup>e</sup> jour)       | B. albus liquefaciens.<br>B. fluorescens non liq. f.<br>M. candicans.                                   | Négative.                       | Néant.                              | Néant.                | Pure.      |
| 24 Août<br>1912.               | B.-F. rue<br>de Quintin.                      | 760<br>(15 <sup>e</sup> jour)       | Sarcina aurantiaca.<br>B. subtilis.<br>M. luteus                                                        | Négative.                       | Néant.                              | Néant.                | Pure.      |
| 27 Août<br>1912.               | Robinet rue<br>de Quintin.                    | —                                   | —                                                                                                       | Négative.                       | —                                   | —                     | —          |
| 29 Août<br>1912.               | B.-F. rue<br>de Quintin                       | —                                   | —                                                                                                       | Négative.                       | —                                   | —                     | —          |
| 3 Sept.<br>1912.               | B.-F. rue<br>Béliorient.                      | —                                   | —                                                                                                       | Négative.                       | —                                   | —                     | —          |
| 14 Sept.<br>1912.              | B.-F. rue<br>des Capucins.                    | 650<br>(15 <sup>e</sup> jour)       | V. aquatilis, M. candidus.<br>B. ochraceus.<br>B. fluorescens non liq. f.                               | Négative.                       | Néant.                              | Néant.                | Pure.      |
| 26 Sept.<br>1912.              | Désaturateur<br>Château-Bily.                 | 8 (16 <sup>e</sup> j.)<br>Spor. : 2 | B. subtilis.<br>M. aurantiacus.<br>B. mesentericus vulgatus.<br>M. candicans.                           | Négative.                       | Néant.                              | Néant.                | Très pure  |
|                                | Eau brute à<br>l'arrivée.                     | 200<br>(16 <sup>e</sup> jour)       | Streptococcus albus.<br>Sarcina aurantiaca.<br>M. albus, B. stoloniferus.<br>B. fluorescens non liq. f. | Négative.                       | Néant.                              | Néant.                | Pure.      |
| 3 Oct.<br>1912.                | B.-F. place<br>Saint-Pierre.                  | 780<br>(16 <sup>e</sup> jour)       | B. albus liquefaciens.<br>M. aurantiacus.<br>M. candicans.                                              | Négative.                       | Néant.                              | Néant.                | Pure.      |

| DATE<br>du<br>PRÉLÈVE-<br>MENT | LIEU<br>du<br>PRÉLÈVEMENT                      | Nombre de<br>germes<br>par cms        | ESPÈCES DÉTERMINÉES                                                                | Recherche<br>du<br>coll.-bacille | Bactéries<br>pathogène* | Bactéries<br>putrides | Conclusion |
|--------------------------------|------------------------------------------------|---------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|-------------------------|-----------------------|------------|
| 7 Oct.<br>1912.                | Réservoir de<br>départ de<br>Château-Bily.     | 890<br>(15 <sup>e</sup> jour)         | B. aquatilis sulcatus.<br>M. candidus, M. luteus.<br>B. subtilis.                  | Négative.                        | Néant.                  | Néant.                | Pure.      |
|                                | Réservoir d'eau<br>filtrée de<br>Château-Bily. | 1690<br>(16 <sup>e</sup> jour)        | M. albus, V. aquatilis.<br>Cladothrix chromogenes.<br>M. aurant, B. mycoïdes.      | Négative.                        | Néant.                  | Néant.                | Ass. pure  |
| 23 Oct.<br>1912.               | Désaturateur<br>Château-Bily.                  | 12 (15 <sup>e</sup> j.)<br>Sporul.: 4 | M. luteus, B. aerophilus.<br>B. mesentericus vulgatus.<br>B. megatherium.          | Négative.                        | Néant.                  | Néant.                | Très pure  |
|                                | Eau brute à<br>l'arrivée.                      | 1730<br>(15 <sup>e</sup> jour)        | B. albus liquefaciens.<br>Sarcina rosea.<br>M. flavus desidens.<br>M. aurantiacus. | Négative.                        | Néant.                  | Néant.                | Ass. pure  |
| 26 Oct.<br>1912.               | B.-F. Place<br>Saint-Pierre.                   | —                                     | —                                                                                  | Négative.                        | —                       | —                     | —          |
| 5 Nov.<br>1912.                | B.-F. rue des<br>Capucins.                     | —                                     | —                                                                                  | Négative.                        | —                       | —                     | —          |
| 8 Nov.<br>1912.                | Robinet rue<br>de Quintin.                     | —                                     | —                                                                                  | Négative.                        | —                       | —                     | —          |

~~~~~

C) *Analyses personnelles.*

Voici la méthode que j'ai suivie pour effectuer toutes mes analyses, méthode préconisée par le Comité consultatif d'hygiène publique de France.

1°) NUMÉRATION DES GERMES. — La gélatine nutritive neutre que j'ai utilisée est préparée en faisant dissoudre au bain-marie, dans 500 ou 600 centimètres cubes d'eau filtrée, parfois de bouillon, ce qui est mieux, 140 à 150 grammes de gélatine blanche de première qualité ; on ajoute 10 grammes de sel marin, 10 grammes de sucre, 3 grammes de glycérine.

A part, et à l'ébullition, on fait dissoudre 2 à 4 grammes d'agar-agar, dans 200 grammes d'eau.

On mélange le tout dans un ballon et on y ajoute 15 grammes de peptone préalablement délayée dans un peu d'eau ; on complète à 1 litre et on neutralise avec une solution de carbonate de soude.

Après clarification et filtration, on répartit la gélatine nutritive par doses de 10 centimètres cubes dans des tubes à essais, fermés par un tampon de coton et stérilisés au four à flamber (deux heures à 150 degrés).

On stérilise ces tubes à l'autoclave à 120 degrés pendant 20 minutes et on conserve pour l'usage.

Pour faire la numération des germes, le matériel qui est nécessaire se compose :

De cristallisoirs en verre, d'un diamètre de 15 centimètres, appelés boîtes de Pétri ;

De pipettes en verre jaugées ou graduées.

Ce matériel doit être soigneusement stérilisé dans un four Pasteur, pendant deux heures, à 150 degrés.

On fait fondre au bain-marie, à environ 37 degrés, la gélatine contenue dans les tubes à essais, puis on ensemence dans ces tubes, à l'aide des pipettes stérilisées, la quantité d'eau que l'on veut examiner. On tourne les tubes entre les doigts, en les tenant fortement inclinés, puis on les coule dans les boîtes de culture, en ayant soin d'étendre la gélatine sur toute la surface de la boîte.

On laisse refroidir et on porte les boîtes à l'étuve à 20 degrés. Au bout d'une quinzaine de jours, ou plus, on compte les colonies formées dans ou sur la couche de gélatine.

2^o) RECHERCHE SPÉCIALE DU B. COLI ET DU B. TYPHIQUE. — La recherche spéciale du B. coli et du bacille typhique se fait de la façon suivante :

Dans de petits matras, contenant 10 centimètres cubes de bouillon stérilisé, on ajoute 40 centimètres cubes d'eau à examiner et une quantité d'acide phénique en solution aqueuse à 5 0/0, nécessaire pour que les bouillons soient phéniqués au millième.

On porte à l'étuve réglée à 42 degrés.

Après 48 heures, on ensemence, à l'aide des bouillons phéniqués, des fioles contenant 15 centimètres cubes de peptone à 2/100.

Ces fioles sont mises à l'étuve à 36 degrés pendant 8 jours et servent à la recherche de l'indol.

Si cette recherche donne un résultat positif, on en conclut la présence du *B. coli* dans l'eau traitée.

Si le résultat est négatif, il n'y a pas de *B. coli*.
Voici comment on opère :

Dans un tube à essais on introduit environ 5 centimètres cubes de culture ; on ajoute 3 gouttes d'une solution aqueuse à 2 pour 1.000 de nitrite de soude. On fait tomber ensuite 3 à 4 gouttes d'acide sulfurique pur. On porte à l'ébullition que l'on maintient quelques secondes.

S'il se produit une coloration rouge, on doit considérer la recherche du *B. coli* comme positive.

S'il n'y a pas de coloration, c'est qu'il n'y a pas d'indol et, par conséquent, pas de *B. coli*.

On ensemence ensuite, à l'aide des bouillons phéniqués, des tubes contenant 10 centimètres cubes de gélose lactosée et tournesolée (gélose de Wurtz).

Le *B. coli* a la propriété de faire fermenter la lactose, ce qui provoque le décollement de la gélose dans le tube et fait rougir la teinture de tournesol.

On complète la recherche du coli bacille et du bacille d'Eberth dans une série de milieux, tels que :

Lait ;

Milieu d'Elsner ;

Strie sur pommes de terre ;

Peptone sur laquelle on fait de suite l'épreuve du séro-diagnostic.

DATE du PRÉLÈVE- MENT	LIEU du PRÉLÈVEMENT	Nombre de germes par cms	ESPÈCES DÉTERMINÉES	Recherche du coli-bacille	Bactéries pathogène*	Bactéries putrides	Conclusion
21 juin 1912	Borne-fontaine Pl. du Théâtre.	350 12 ^e jour	Bacillus subtilis. B. albus liquefaciens. M. aurantiacus. M. luteus.	Néant.	Néant.	Néant.	Pure.
	Borne-fontaine B ^d Charner.	220 15 ^e jour	Bac. megatherium. Bac. albus. M. candidus. Sarcina lutea.	Néant.	Néant.	Néant.	Pure.
27 juin 1912	Sortie du désaturateur.	10 15 ^e jour sporul.: 6	B. mesentericus ruber. B. mycoïdes. M. candicans.	Néant.	Néant.	Néant.	Exc ^t pure
	B.-F. rue du Port.	450 15 ^e jour	Bac. aerophilus. Bac. flavus. B. mesentericus vulgaris. Bac. luteus. M. aurantiacus.	Néant.	Néant.	Néant.	Pure.
4 ^{er} juillet 1912	Eau filtrée dans le bassin.	4.200 15 ^e jour	Vibrio aquatilis. Bacillus stolonatus. B. mycoïdes. B. luteus. Cladothrix chromogenes. M. aurantiacus.	Néant.	Néant.	Néant.	Ass. pure
	Eau à la sortie du désaturateur.	42 15 ^e jour sporul.: 7	B. mycoïdes. B. aerophilus. B. luteus. B. mesentericus vulgaris. M. aurantiacus.	Néant.	Néant.	Néant.	Très pure
8 octobre 1912	Eau à la Sortie du désaturateur.	9 15 ^e jour sporul.: 5	B. albus non liquefaciens. B. subtilis. B. mesentericus fuscus. M. roseus. M. candidus.	Néant.	Néant.	Néant.	Exc ^t pure
	Borne-fontaine Place de la Mairie.	720 15 ^e jour	B. subtilis. B. albus. B. megatherium. M. flavus desidens. M. candicans.	Néant.	Néant.	Néant.	Pure.

DATE du PRÉLÈVE- MENT	LIEU du PRÉLÈVEMENT	Nombre de germes par cms	ESPÈCES DÉTERMINÉES	Recherche du coli-bacille	Bactéries pathogènes	Bactéries putrides	Conclusion
14 octobre 1912	Borne-fontaine place du Théâtre.	880 15 ^e jour	B. mesentericus vulgatus. B. fluorescens non liquef. Bac. aureus. Sarcina aurantiaca.	Néant.	Néant	Néant.	Pure.
	Robinet de consommation Place du Théâtre.	690 15 ^e jour	Bac. subtilis. B. ochraceus. B. luteus. M. aurantiacus. M. candicans.	Néant.	Néant.	Néant.	Pure.
17 octobre 1912	Robinet de consommation Rue St-Guillaume	890 15 ^e jour	B. albus liquefaciens. Bacillus flavus. Sarcina aurantiaca. M. luteus. M. candicans.	Néant.	Néant.	Néant.	Pure.
	Robinet de consumma- tion R. des Jardins.	760 14 ^e jour	Bacillus subtilis. B. albus liquefaciens. M. aquatilis. M. aurantiacus.	Néant.	Néant.	Néant.	Pure.
21 octobre 1912	Borne-fontaine Rue Notre-Dame.	500 15 ^e jour	B. mesentericus vulgatus. Bacille analogue au Bacil. ochraceus. M. candidus. Sarcina lutea.	Néant.	Néant.	Néant.	Pure.
	Borne-fontaine rue Saint-Pierre.	630 15 ^e jour	B. fluorescens non liquef. Bacillus luteus. Bac. mesentericus fuscus. Sarcina aurantiaca.	Néant.	Néant.	Néant.	Pure.
25 octobre 1912	Robinet de consommation R. St-Michel.	Liquéf. précoce.	M. flavus liquefaciens. B. albus liquefaciens. B. fluorescens liquefaciens M. aurantiacus.	Néant.	Néant.	Néant.	—
	Borne-Font. Place de la Mairie.	590 15 ^e jour	Bacillus luteus. Bacillus subtilis. M. aurantiacus. M. candicans.	Néant.	Néant.	Néant.	Pure.

DATE du PRÉLÈVE- MENT	LIEU du PRÉLÈVEMENT	Nombre de germes par cms	ESPÈCES DÉTERMINÉES	Recherche du coli-bacille	Bactéries pathogènes	Bactéries putrides	Conclusion
30 octobre 1912	Robinet du Laboratoire municipal d'hygiène.	950 15 ^e jour	Bacillus aureus. Bacillus mycoïdes. Bacillus aerophilus. M. luteus. Sarcina aurantiaca.	Néant.	Néant.	Néant.	Pure.
4 novembre 1912	Eau à l'arrivée de Plaintel.	760 6 ^e jour	B. albus liquefaciens. B. coli commune. M. luteus. M. aurantiacus. Sarcina lutea.	Néant.	Néant.	Néant.	Suspecte
	Eau à la sortie du désaturateur.	9 14 ^e jour sporul. : 4	Bacillus subtilis. B. megatherium. Bacillus flavus. M. aquatilis luteus.	Néant.	Néant.	Néant.	exc. pure
5 novembre 1912.	Robinet de consommat. Place du Théâtre.	860 14 ^e jour	Bacillus aerophilus. Bacillus luteus. Bacillus roseus. Sarcina lutea. M. candidus.	Néant.	Néant.	Néant.	Pure.

CHAPITRE III

DISCUSSION

§ I.

Je reprendrai ici les analyses que j'ai citées au chapitre II et j'essayerai d'en dégager des conclusions au point de vue de la potabilité de l'eau distribuée actuellement aux habitants de la Ville de Saint-Brieuc.

Débutons par les analyses chimiques.

Nous voyons d'abord que la matière organique, par litre, évaluée en oxygène en *milieu alcalin*, oscille entre 0 milligramme 5 et 1 milligr. 9, ce qui donne une moyenne de 1 milligr. 2.

Or voici comment le Conseil supérieur d'Hygiène publique de France classe les eaux par rapport à leur teneur en matière organique évaluée en oxygène en milieu alcalin :

Eau pure.....	Moins de 1 milligr. de mat. organique.	
Eau potable...	— 2 milligr.	—
Eau suspecte..	De 3 à 4 milligr.	—
Eau mauvaise.	Plus de 4 milligr.	—

Nous voyons donc que, à ce point de vue, les

nombreuses analyses chimiques faites ont toujours prouvé que les eaux restaient dans la limite de potabilité.

A propos de cette matière organique, je tiens à faire une remarque que des recherches effectuées par M. le Docteur Violette, antérieurement et ultérieurement aux analyses citées, viennent confirmer : c'est au sortir des filtres que l'eau contient le maximum de matière organique dont la quantité subit une forte réduction au moment de l'ozonisation, ainsi qu'en témoignent les analyses faites au désaturateur. Bien plus, l'on constate souvent que l'effet oxydant continue à se faire sentir jusque dans le réservoir de départ, bien qu'à partir de ce moment l'eau ne renferme plus que des traces infinitésimales d'ozone qui achèvent d'ailleurs de s'y réduire.

J'explique ce phénomène de la manière suivante : à son passage à l'émulseur et dans les colonnes de self-contact, l'eau se trouve très chargée en O^3 : mais nous savons que la molécule d'ozone est très instable et qu'elle se décompose très facilement pour redonner de l'oxygène. Et la persistance du processus d'oxydation de la matière organique dans le réservoir serait due justement à ces traces d'ozone et à l'oxygène naissant.

Ce qui semblerait confirmer cette façon de voir, c'est que les analyses faites en 1912 par M. le docteur Violette et moi sur l'eau ozonée, révèlent une teneur en oxygène dissous bien plus forte que celles faites

en 1909 sur l'eau naturelle au laboratoire du Conseil supérieur d'Hygiène, puisque cette teneur oscille entre 12 milligr. 5 et 13 milligr. 250 pour nos analyses, contre 9 milligr. 125 et 11 milligr. 500 pour celles du laboratoire du Conseil supérieur d'Hygiène.

Nous avons donc une eau largement oxygénée et par là aussi, bien potable.

En ce qui concerne les sels ammoniacaux, l'eau de Saint-Brieuc n'en contenant qu'une moyenne de 0 milligr. 7, reste dans la limite des eaux potables, lesquelles doivent en renfermer moins de 1 milligr. par litre, d'après le Conseil supérieur d'Hygiène publique de France.

Quant à l'azote albuminoïde, ce dernier n'existant qu'au taux moyen de 0 milligr. 020, nos eaux peuvent rentrer également dans la limite des très pures, d'après la classification suivante :

Eau très pure... 0 milligr. 05.

Eau potable..... De 0 milligr. 05 à 0 milligr. 10.

Eaux impures .. Plus de 0 milligr. 10.

L'eau ne renferme ni nitrites, ni acide phosphorique, aussi on peut, à ce point de vue, la classer comme pure et potable, puisqu'elle ne devient suspecte que lorsqu'elle renferme des traces de ces substances.

La proportion des nitrates est seule légèrement élevée, atteignant en moyenne 30 milligrammes

par litre, et que la teneur en nitrates (en $\text{Az O}^3 \text{H}$) est de :

0 milligr. par litre pour les eaux pures.			
De 0 à 24 milligr.	—	—	potables.
De 24 à 48 milligr.	—	—	suspectes.
De plus de 48 milligr.	—	—	mauvaises.

Ces sels pourraient donc faire classer nos eaux parmi les suspectes, si l'ensemble de tous les autres corps présents (souvent à un taux inférieur à la moyenne de potabilité) n'était là pour corriger cette impression défavorable et permettre de certifier que l'eau distribuée est potable.

Pour ce qui est de la teneur en Na Cl , voici la classification habituelle :

Eau très pure.	renfermant moins de 0 gr. 027.
Eau potable...	— moins de 0 gr. 066.
Eau suspecte..	— de 0 gr. 085 à 0 gr. 165.
Eau mauvaise.	— plus de 0 gr. 165.

Or, les analyses indiquant seulement une moyenne de 34 milligr., nous restons donc dans la catégorie des eaux potables ; on pourrait même la classer parmi les très pures, puisque, comme nous aurons l'occasion de le prouver plus loin, nous avons affaire à une eau superficielle captée près de la mer et susceptible par conséquent de contenir plus de chlorure que celles qui tombent au milieu d'un continent.

Pour en terminer avec les analyses chimiques,

nous ferons remarquer que l'alcalimétrie et le degré hydrotimétrique total de l'eau de la ville de Saint-Brieuc, concordent encore pour la faire classer parmi les potables, un degré hydrotimétrique total de 5 à 15° décelant une eau « très pure », et celui de la nôtre étant de 7° en moyenne.

Enfin, pour clore ces considérations d'ordre chimique, je veux faire justice de certains reproches que l'on a adressés, à ce point de vue, à l'ozonisation.

Ainsi, on a dit qu'elle déminéralisait l'eau traitée et que, de ce fait, elle aidait à l'apparition de certaines maladies de la nutrition, chez le consommateur. On a prétendu également que le procédé introduisait dans l'eau un corps nouveau : l'ozone, pouvant n'être pas sans inconvénients pour l'organisme humain.

Que doit-on penser de ces accusations ? Les chiffres et les faits que je viens de citer me semblent suffisamment éloquents pour qu'il soit inutile de trop insister.

Cependant, j'ajouterai ceci qui vient à l'appui de mes dires, et réduit ces griefs à néant : « L'ozonisation de l'eau n'apporte dans celle-ci aucun « élément étranger préjudiciable à la santé des « personnes destinées à en faire usage. Au contraire, « par suite de la non-augmentation de la teneur en « nitrates, et de la diminution considérable de la « teneur en matières organiques, les eaux soumises « au traitement par l'ozone sont moins sujettes aux « pollutions ultérieures et sont, par suite, beaucoup

« moins altérables. Enfin, l'ozone n'étant autre
« chose qu'un état moléculaire particulier de
« l'oxygène, l'emploi de ce corps présente l'avantage
« d'aérer énergiquement l'eau et de la rendre plus
« saine et plus agréable pour la consommation,
« sans lui enlever aucun de ses éléments minéraux
« utiles. »

(Rapport présenté à la municipalité de Lille au nom d'une commission composée de Roux, Staes-Bram, Bouriez, Buisine, et Calmette, rapporteur).

Ainsi, comme le dit Arnould (1), l'ozonisation
« n'altère aucune des qualités naturelles de l'eau,
« et (l'on) n'y introduit rien qui justifie la moindre
« arrière-pensée, car l'ozone ne donne naissance
« qu'à de l'oxygène. »

De l'ensemble de toutes les analyses chimiques publiées dans le chapitre précédent, nous pouvons donc conclure avec certitude à la parfaite et permanente potabilité de l'eau fournie aux habitants de la ville de Saint-Brieuc, potabilité améliorée même par l'ozonisation, à ce point de vue chimique.

Si maintenant nous passons aux analyses bactériologiques, nous verrons que les conclusions seront identiques.

Voici comment Miquel, dont l'opinion fait autorité

(1) Voir *Nouveaux Eléments d'Hygiène d'Arnould* (Edition 1907).

en la matière, classe les eaux suivant la quantité de germes trouvés au centimètre cube.

Eau excessivement

pure.....	contient de	0 à 10	germes par cc.	
Eau très pure.....	—	10 à 100	—	—
Eau pure.....	—	100 à 1.000	—	—
Eau médiocre.....	—	1.000 à 10.000	—	—
Eau impure.....	—	10.000 à 100.000	—	—
Eau très impure..	—	100.000 et au-delà.	—	—

Or, la moyenne des germes au centimètre cube étant de 5 à 600 aux bornes-fontaines, l'on voit que, bactériologiquement, quant à la quantité des germes, l'eau de Saint-Brieuc est une eau pure.

Au point de vue de la qualité des germes, nous arrivons au même résultat.

Que trouvons-nous en effet, le plus souvent, aux analyses ? Des germes communs à l'eau, l'air, le sol, tels que :

Le *Micrococcus flavus liquefaciens*, commun dans l'air et l'eau.

Le *Micrococcus flavus desidens*, commun dans l'air.

Le *Micrococcus luteus*, commun dans l'air et les poussières.

Le *Micrococcus aurantiacus*, très commun dans l'air et l'eau.

Le *Micrococcus aquatilis luteus*, commun dans les eaux de source et les eaux filtrées sur le sable (comme c'est le cas ici).

Le *Micrococcus roseus*, très commun dans l'air, l'eau et le sol.

Le *Micrococcus aquatilis*, très commun dans l'eau.

Le *Micrococcus candicans*, très commun dans l'air et l'eau.

Le *Micrococcus candidus*, très commun aussi dans l'air et l'eau.

Le *Bacillus albus* et le *Bacillus stolonatus*, tous deux communs dans l'eau.

Le *Bacillus aerophilus* (sporulé), très commun dans l'air et ses poussières.

Le *Bacillus albus liquefaciens*, commun dans l'eau.

Le *Bacillus megatherium* (sporulé), très commun dans l'air, le sol et l'eau.

Le *Bacillus mesentericus fuscus* (sporulé), très commun dans le sol, les poussières et l'eau.

Le *Bacillus mycoïdes* (sporulé), commun dans le sol et l'eau.

Le *Bacillus subtilis* (sporulé), très commun dans le sol, les poussières et l'eau.

Le *Bacillus mesentericus vulgatus* (sporulé), très répandu dans le sol, les poussières et l'eau.

Le *Bacillus luteus* (sporulé), commun dans l'eau.

Les *Bacillus aureus* et *ochraceus*, communs dans l'eau.

Le *Bacillus fluorescens non liquefaciens* que l'on trouve dans l'eau.

Le *Bacillus fluorescens liquefaciens* répandu dans

les poussières atmosphériques, les eaux sales, impures, rarement dans les sources bien captées.

Le *Vibrio aquatilis*, qui se trouve dans l'eau.

Le *Cladothrix chromogenes*, qui vit dans l'air, l'eau et le sol.

La *Sarcina lutea* et la *Sarcina aurantiaca*, très communes dans l'eau et dans l'air ; de même que la *Sarcina rosea*.

Le *Bacillus fluorescens liquefaciens* ne se trouve que rarement dans les eaux prises aux bornes-fontaines et jamais dans celles prélevées soit au désaturateur, soit au réservoir de départ ; son origine doit donc être les poussières de l'air, ce bacille venant souiller l'eau au moment de sa prise.

Nous voyons donc que presque toutes les espèces rencontrées appartiennent au sol et à l'air : cela vient confirmer ce que je disais plus haut en parlant de la présence en léger excès de Na Cl dans les eaux, à savoir que nous avons ici des eaux superficielles et non des eaux profondes. Du reste, si l'on veut bien se reporter au premier chapitre, à l'endroit où il est question de la nature géologique du sol des captations, il est facile de constater qu'après une mince couche de terre végétale, on tombe immédiatement sur du granit formant un sol compact, imperméable, ne pouvant jamais donner issue à des eaux profondes. (Je citerai encore plus loin un fait à l'appui de ce que j'avance.)

Mais il est un autre microbe que nous trouvons

très exceptionnellement mentionné dans les analyses, je veux parler du *bacterium coli* commune. Ce bacille, d'origine variée, n'indique la souillure de l'eau que lorsqu'il est abondant, parce qu'alors souvent de provenance fécale. D'après son nombre, voici comment on peut classer une eau (Vincent) :

	NOMBRE DE BACTÉRIUM COLI	
	par centimètre cube	par litre
Eau profondément souillée...	10 — 50 et plus	—
Eau mauvaise, non potable...	1 — 10	—
Eau suspecte, non potable...	—	100 — 1.000
Eau médiocre, à surveiller...	—	50 — 100
Eau assez bonne ou bonne...	—	10 — 50
Eau pure.....	—	0

Or nous devons faire remarquer que si ce germe fut constaté à deux ou trois reprises dans l'eau distribuée, ce fut le plus souvent en très faible proportion (environ 10 par litre), et comme marque d'incidents dont je parlerai dans un instant, en sorte que, suivant les indications du tableau précédent, on a toujours pu conclure, si ce n'est en une circonstance lors des premiers mois de fonctionnement, à la bonne qualité de l'eau.

Il est certaines remarques que je veux faire ici à propos des analyses militaires qui ne semblent pas, en toutes circonstances, concorder parfaitement avec les autres analyses contemporaines.

Il convient, en effet, que des réserves soient faites quant à leurs résultats. Tout d'abord, au lieu d'être

immédiatement ensemençés, ainsi que le pratique le Laboratoire d'Hygiène de Saint-Brieuc, les échantillons prélevés sont expédiés à Rennes en glacière : il y a là une première cause d'erreurs dont il faut tenir compte.

En outre, jusqu'à ces temps derniers, le soin des prélèvements était confié à un sous-officier qui ne pouvait avoir la compétence voulue pour les effectuer dans de bonnes conditions ; il me serait facile de citer des exemples probants. Et de plus il ne peut être question, bien entendu, de tenir compte de certains chiffres obtenus avec un échantillon prélevé, même dans les meilleures formes, dans une cruche de chambrée.

Néanmoins, toutes les analyses militaires ne sont pas à suspecter au même titre ; et il est bien certain qu'elles ont pu, lorsqu'elles concordaient avec les autres, appeler l'attention sur certaines déficiences d'installation et de fonctionnement qui furent constatées.

Ainsi au début du mois de novembre 1910, en nous reportant au chapitre II, nous voyons que les analyses furent particulièrement mauvaises et révélèrent dans l'eau ozonée la présence de nombreux coli-bacilles.

On examina alors soigneusement le fonctionnement des divers appareils et l'on découvrit la cause du mal.

Elle était dans la canalisation d'air ozoné allant des ozoneurs aux émulseurs.

Cette conduite se composait d'une partie horizontale, passant sous le plancher de la salle des ozoneurs, comprise entre deux autres parties verticales. Lorsqu'on arrêta brusquement l'arrivée de l'eau à l'émulseur, elle pouvait être refoulée dans la conduite d'air et venait alors s'accumuler dans la partie horizontale de la canalisation où elle gênait l'aspiration de l'air ozoné.

De plus on constata que les joints au ciment des tuyaux en grès de cette canalisation avaient été attaqués par l'ozone.

Voici les modifications que l'on apporta à cet état de choses :

1^o) On prolongea vers le bas la partie verticale appartenant aux émulseurs et on la fit plonger dans une cuve à eau remplissant le rôle de joint hydraulique.

2^o) La partie horizontale fut inclinée, la pente dirigée vers la partie verticale susdite et vint s'y raccorder en formant avec elle un angle aigu.

Grâce à cette disposition, l'eau de refoulement ne peut rester dans la canalisation et sitôt entrée vient tomber dans la cuve à eau.

3^o) Le ciment attaqué étant du ciment de Vassy à prise rapide, on le remplaça par du ciment de Portland à prise lente, qui est altéré moins facilement par l'ozone.

Malgré cette dernière modification, on est obligé de surveiller la canalisation d'air ozoné, car le joint,

même au ciment de Portland, est rongé, oxydé par O^3 ; cependant, depuis, sur ce point particulier, le fonctionnement de l'Usine a été parfait, bien que le joint idéal n'ait pu encore être trouvé.

Toujours guidé par les analyses bactériologiques, on fut amené en avril 1912 à accuser le grand réservoir de départ (1) (Voir figure 4-A), de souiller l'eau stérilisée.

Nous voyons, en effet, que les analyses, tant civiles que militaires, faites du mois de janvier au mois d'avril 1912, décelèrent la présence d'un nombre très considérable de germes dans la canalisation urbaine *et dans le grand bassin de départ*, alors que toujours au désaturateur il n'y en avait qu'un nombre très minime.

On vida le grand réservoir pour le visiter et l'on vit que les mauvais moëllons constituant les parois et les piliers avaient été rejointoyés au mortier de chaux ; sous l'action des courants, sans doute, ce mortier s'était dégradé, créant des anfractuosités nombreuses et de dimensions variables atteignant parfois le volume du poing et étant pour les germes des refuges où ils pouvaient pulluler à l'aise. Il y fut immédiatement remédié : on refit les joints au mortier, mais on recouvrit les piliers et les parois d'une couche de ciment en ayant soin d'arrondir les angles.

A la suite de cette réfection, le nombre de germes

(1) Ce réservoir fut construit en 1894.

diminua peu à peu pour revenir à ce qu'il était auparavant, c'est-à-dire de 4 à 700 par centimètre cube aux bornes-fontaines.

§ II.

Nous voyons donc qu'il est possible de dire que les résultats fournis par le système de purification adopté à Saint-Brieuc furent toujours favorables. Dans ces conditions, je puis répéter avec M. le Docteur Violette (qui a fait paraître sur la question un travail que je vais résumer) que si, par hypothèse, la Ville de Saint-Brieuc, avec l'expérience qu'elle a de l'ozonisation, était à nouveau appelée à choisir entre les divers procédés pratiques de purification centrale actuellement préconisés, je pense qu'elle devrait encore adopter l'ozonisation.

En effet, après l'épidémie de fièvre typhoïde de 1909, il ne pouvait être question du *statu quo*, les eaux fournies aux habitants étant à la merci d'une souillure, puisque superficielles.

A défaut d'autres preuves déjà données (1) celle-ci suffirait qui montre la rapidité avec laquelle les pluies influencent le débit de nos captations.

Un graphique (2) que j'ai consulté au Service de

(1) Voir la discussion des analyses chimiques et bactériologiques au paragraphe précédent.

(2) Ce graphique est l'œuvre de M. Laporte, directeur de la Voirie de Saint-Brieuc.

la Voirie de Saint-Brieuc, permet des précisions intéressantes.

Ainsi le 22 décembre 1909, quelques heures après une chute de pluie de 25 millimètres, le débit du Rillan monta brusquement de 1.475 mètres cubes à 1.750 mètres cubes, celui du Vauridet de 1.450 mètres cubes à 2.000 mètres cubes, et celui du Flageolet de 1.300 mètres cubes à 1.900 mètres cubes.

En janvier 1910, une chute de pluie de 7 millimètres pendant les 11, 12 et 13 de ce mois, amena une augmentation de débit de 100 mètres cubes pour chacun des bassins sus-nommés. Le 17 du même mois, les pluies recommencèrent et donnèrent jusqu'au 28 janvier une moyenne quotidienne de 9 à 10 millimètres. On vit alors le débit de ces trois bassins augmenter dans des proportions formidables et, partant de 13 à 1.400 mètres cubes, monter rapidement au-delà de 3.500 mètres cubes par jour.

Le 15 février de la même année, après une chute de pluie de 25 millimètres, le débit du Rillan monta brusquement de 2.200 mètres cubes à 2.560 mètres cubes, celui du Flageolet de 1.725 mètres cubes à 2.200 mètres cubes, et celui du Vauridet de 1.400 mètres cubes à 1.800 mètres cubes.

Du 1^{er} au 9 mars 1912, il ne tomba pas d'eau, aussi le débit de ces bassins varia simultanément et parallèlement : le Rillan ne donna plus que 2.400 mètres cubes au lieu de 3.100 mètres cubes, le Vauridet 1.500 mètres cubes au lieu de 2.200 mètres cubes, et le Flageolet 1.700 mètres cubes

au lieu de 2.400 mètres cubes, pour débiter tous trois plus de 3.500 mètres cubes à la suite d'une chute de pluie de 57 millimètres survenue le 12 de ce mois.

Remarquons que l'action des pluies sur le débit des captations est particulièrement rapide, car il se produit généralement entre la 12^e et la 24^e heure.

Reprenons maintenant notre hypothèse : on se trouverait donc en présence d'un choix à faire entre les divers procédés d'épuration suivants : les rayons ultra-violets, la filtration non submergée, la filtration submergée ou l'ozonisation.

Pratiquement, les **rayons ultra-violets** ne pourraient convenir pour les motifs suivants :

a) Le prix de revient de l'eau traitée est considérable (au minimum 0 fr. 20 le mètre cube).

b) Les lampes utilisées sont extrêmement fragiles et doivent être remplacées fréquemment ; de plus, elles sont d'un prix élevé.

c) Enfin, au point de vue épuration, les résultats ont été discutés et ne sont pas toujours ceux que l'on avait espérés.

C'est pourquoi je conclurai : « Ainsi, sans sortir « du domaine de l'expérimentation, les rayons ultra-
« violets promettent déjà des déboires ; que de
« déceptions en perspective sur le terrain pratique
« et combien il faut craindre que les municipalités,
« ayant osé en projeter l'essai, se soient ménagé de
« très gros ennuis pour l'heure de la mise en marche
« des installations. » (Dr Violette.)

La **filtration non submergée** inspirée par MM. Miquel et Mouchet, paraîtrait plus séduisante et théoriquement semblerait donner toute satisfaction (15 à 50 germes au cc. après passage sur le sable). Mais, à l'usage, on s'est aperçu que l'épandage de l'eau à la surface des filtres constituait un problème encore loin d'être résolu de manière satisfaisante. — Aussi certaines villes qui avaient adopté ce procédé, d'autres qui l'avaient mis à l'essai, n'ont pas tardé à y renoncer.

On ne peut d'ailleurs que regretter ces difficultés d'application, parce que ce mode paraissant peu coûteux, sinon dans son installation (il faut, en effet, couvrir les filtres), du moins dans son fonctionnement, et n'exigeant qu'une surveillance relative, pouvait particulièrement convenir aux localités de moindre importance.

Quant à la **filtration submergée** (avec ses diverses modalités), elle nous retiendrait davantage, puisque certains l'ont considérée comme étant seule susceptible de pouvoir être opposée avec avantage à l'ozonation.

Dans une première modalité, on utilise des bassins filtrants de sable fin qui ne peuvent être mis en service que lorsqu'il s'est formé à la surface une membrane biologique, appelée filtre vivant, jouant le principal rôle dans l'épuration. Or de gros griefs ont été adressés à cette membrane ; en particulier, on prouve qu'elle se fissure très facilement, et toutes les précautions prises pour éviter cet accident ne

peuvent en garantir d'une façon absolue. D'autre part, particulièrement l'été, elle se colmate avec une telle rapidité que le filtre doit être décroûté très souvent ; ce qui entraîne des indisponibilités longues et fréquentes. Enfin on a toujours à craindre qu'il ne chemine, le long des parois des bassins, de l'eau ne subissant aucune épuration.

Les critiques adressées à la membrane biologique conduisirent les Américains à chercher s'il ne serait pas possible de la dédaigner. Les résultats qu'ils obtinrent, grâce à la prise de certaines précautions les premiers jours de la mise en service, furent encourageants ; aussi aux Etats-Unis, cette nouvelle modalité est généralement adoptée. Et pourtant, elle n'est pas davantage à l'abri des reproches, puisqu'elle ne peut rien pour empêcher le colmatage.

Dans le but de parer à ce dernier inconvénient, on eut alors recours, en divers pays, à une amélioration préalable de l'eau à l'aide de décanteurs, puis de dégrossisseurs, auxquels on ne tarda pas à surajouter des préfiltres ; la filtration sur sable fin n'a plus alors qu'à parfaire une épuration déjà fort avancée. On est bien arrivé, par ce procédé, à n'avoir plus à nettoyer les filtres qu'au plus une fois par an ; mais les dégrossisseurs et préfiltres les ont remplacés puisqu'ils nécessitent eux des nettoyages répétés. En définitive, cette troisième modalité, qui, d'ailleurs, utilise toujours la membrane biologique, n'a pas apporté grand bénéfice, tout en exigeant des surfaces beaucoup plus étendues.

Devant toutes ces difficultés et parce qu'ils ont souvent à traiter des eaux très troubles, les Américains encore imaginèrent ce qu'on appelle le « filtre rapide », fonctionnant avec ou sans pression. Dans ce système, l'eau est d'abord traitée par les coagulants chimiques, puis filtrée sur sable très rapidement (100 à 120 mètres cubes par mètre carré et par 24 heures), grâce à des dispositifs spéciaux. Ce procédé paraîtrait assez avantageux, s'il ne donnait, au point de vue de l'épuration, des résultats très inférieurs aux précédents.

Or, ceux-ci, à ce sujet, laissent déjà fort à désirer. Ils ne donnent, en effet, qu'une réduction des germes très insuffisante (200 à 400 germes par centimètres cubes au sortir des filtres), et, reproche beaucoup plus grave, ils laissent très volontiers passer le coli-bacille souvent en proportion appréciable lorsque l'eau brute en est très chargée, à tel point qu'ils doivent être placés en indisponibilité quand la présence de ce germe est constaté deux jours consécutifs. Il est à prévoir que le bacille d'Eberth, compagnon fréquent du *bactérium coli* commune, traverse lui aussi assez facilement. Et les résultats sanitaires viennent corroborer cette opinion, puisque les filtres noyés, malgré qu'ils aient constitué déjà un progrès, ne diminuent que de 50 0/0 la mortalité et la morbidité typhiques là où ils sont utilisés.

Ainsi la filtration submergée, comme les autres procédés cités avant elle, est loin de donner toute

satisfaction. Dans ces conditions, l'ozonisation, dont nous avons appris à connaître les heureux effets, puisque tout le deuxième chapitre les consacre, s'imposerait encore aujourd'hui au choix de la ville de Saint-Brieuc.

§ III.

Néanmoins, on aurait tort de prétendre qu'aucune amélioration utile ne puisse être apportée à l'organisation actuelle.

Nous avons vu dans le chapitre I^{er} que la conduite d'amenée des eaux était en tuyaux de ciment assemblés au mortier de ciment dans toutes les parties de la dite conduite où l'écoulement se faisait librement.

Or, ceux-ci présentent le grave inconvénient d'être disloquables par les racines d'arbres ou d'arbustes. Il arrive, en effet, que les racines d'ormes et d'ajoncs, qui se trouvent au voisinage, pénètrent à travers le ciment (à plus forte raison ce fait se produit-il aux joints à l'état de simple filament mesurant un ou deux dixièmes de millimètres de diamètre. Mais ce filament, une fois à l'intérieur de la conduite, se trouve baigné par l'eau et dans d'excellentes conditions de végétation. Il s'accroît donc rapidement, donnant naissance à un chevelu fort abondant qui peut occuper tout le diamètre du tuyau et qui mesure

parfois jusqu'à 30 mètres de long : cet ensemble de racines prend le nom de « queue de renard ».

Ces « queues de renard » se forment assez souvent, provoquant ainsi une diminution considérable du débit qui attire toujours l'attention et en fait rechercher la cause.

Mais là n'est pas le seul inconvénient de cette végétation intempestive. La racine qui a donné naissance à ce chevelu et qui, à l'origine, n'était qu'un simple filament, s'est développée à son tour. En se développant, elle a brisé le tuyau de ciment que l'on retrouve presque toujours éventré complètement : d'où possibilité de contamination d'autant plus à redouter que ces fractures se font d'une façon silencieuse et sournoise, à leur début du moins, et que la conduite d'amenée est placée dans les couches superficielles du sol.

Le seul moyen que l'on ait, à l'heure actuelle, d'empêcher la formation des « queues de renard », est d'arracher systématiquement les ormes et les ajoncs (les autres essences ne produisant pas ces formations) qui se trouvent au voisinage de la conduite, moyen qui peut donner lieu à des contestations de la part des propriétaires des terrains.

Et, puisque cette canalisation en ciment, de l'avis de M. le Directeur du Service des Eaux lui-même, ne peut durer encore que quinze à vingt années, il serait à souhaiter qu'elle fût remplacée par une

canalisation en fonte où pareil inconvénient ne pourrait se produire.

Une autre amélioration à envisager concernerait les filtres situés à Château-Bily, près de l'usine d'ozone.

Au § 2 du premier chapitre, j'ai expliqué d'une façon très détaillée comment se faisait la filtration de l'eau arrivant de Plaintel, et indiqué le sens vertical ascendant qu'elle suivait dans les bassins.

Nous trouvons donc à la surface des filtres l'eau purifiée et débarrassée en partie de ses germes. Mais ces filtres étant découverts, toutes les poussières en suspension dans l'air peuvent y tomber et souiller à nouveau l'eau au moment même où elle va se rendre dans le réservoir d'eau filtrée (Voir figure 4-B) avant de subir l'action purificatrice de l'ozone.

Il y a donc là une cause de contamination de l'eau que l'on aurait dû éviter soit en couvrant les filtres, soit en opérant la filtration de haut en bas.

Dans ce même paragraphe du premier chapitre, j'ai indiqué la façon de calculer la quantité d'ozone mélangée par l'émulseur à chaque mètre cube d'eau ; et j'ai fait remarquer que le compteur de débit d'air ozoné, indispensable pour effectuer cette opération, qui existait au début du fonctionnement de l'usine, avait disparu. Il serait bon de le voir rétablir, car sans lui aucun contrôle efficace de la marche de l'usine n'est possible.

Enfin, le réseau de distribution laisse fort à dési-

rer : il est ramifié et de ce fait donne lieu à quelques inconvénients. On sait, en effet, qu'avec un tel réseau (1), les culs-de-sac où l'eau stagne sont communs, ce qui constitue une condition favorable aux dépôts, à la prolifération microbienne et au développement de certains parasites ; que, pour certaines causes, l'eau de ces culs-de-sac soit aspirée dans les autres portions de la conduite, le robinet du consommateur recevra une eau trouble et de qualité inférieure.

De plus, en cas de réparation sur un point de la conduite, les robinets situés en aval doivent être privés d'eau, jusqu'à ce que tout soit remis en état, fait qui ne peut se produire dans le système maillé où les robinets sont alimentés de deux côtés à la fois.

Il est donc bien certain qu'il y aurait tout intérêt à substituer, au réseau actuel, un autre du type maillé : il est vrai que cette modification entraînerait une grosse dépense.

§ IV.

Enfin, pour terminer, je traiterai le côté financier de la question de l'ozonisation des Eaux de la Ville de Saint-Brieuc.

Dès le début de son fonctionnement, ce mode de

(1) *Traité d'Hygiène*, Chantemesse et Mosny. Fascicule xiv, page 148.

stérilisation eut ses partisans et ses adversaires ; il les a toujours et les aura sans doute encore longtemps, car je n'ai nullement la prétention de les mettre d'accord, mais simplement, de montrer, chiffres en main, combien était erronée l'assertion de ceux qui affirmaient que l'établissement de l'usine de Château-Bily était une opération désastreuse pour les finances de la Ville.

Voici les chiffres :

*Prix de revient de l'Usine de Stérilisation
des Eaux de Château-Bily.*

1° CONSTRUCTION

1. Logement des mécaniciens	12.000 ^f	»
2. Parc à charbon.....	2.000	»
3. Réservoir et bassins filtrants (Maçonnerie)	35.000	»
4. Ciment armé pour réservoirs, bassins filtrants et usine.....	35.000	»
5. Bâtiments de l'usine (construction)	20.000	»
6. Matériel mécanique et électrique .	105.641	»
7. Réseau téléphonique.....	2.000	»
8. Achat de terrain.....	6.788	»
9. Canalisations et Robinetterie eau.	8.000	»
10. Murs de clôture et grille.....	8.000	»
11. Sable pour les filtres	9.000	»
12. Dépenses diverses.....	6.571	»
TOTAL.....	250.000	»

2^o ENTRETIEN ANNUEL

1. Traitement du personnel	5.500 »
2. Combustible	5.250 »
3. Graisses, huiles et entretien des machines.....	4.200 »
4. Entretien des filtres.....	1.500 »
5. Frais de contrôle et 10 % à la Compagnie Générale de l'Ozone.....	4.105 »
6. Redevance de 0 ^f 10 par mètre cube d'eau vendue pour droit de licence (1).....	3.000 »
TOTAL.....	23.555 »

Mais en plus de l'entretien annuel de l'usine d'ozonisation, il nous faut ajouter l'amortissement du capital engagé (soit 250.000 fr.) en trente années, avec les intérêts au taux de 3 fr. 85 0/0, soit : 14.025 fr.

La stérilisation des eaux par l'ozone revient donc par an à la Ville de Saint-Brieuc à :

$$23.555 \text{ fr.} + 14.025 \text{ fr.} = 37.580 \text{ fr.}$$

Encore faut-il considérer ce chiffre de 37.580 fr.

(1) Ce droit de licence n'est dû à la Compagnie Générale de l'Ozone que pendant une durée de quinze années à partir du début du fonctionnement de l'usine.

comme un maximum. En effet, à l'heure actuelle, c'est la Compagnie Générale de l'Ozone qui assure l'exploitation de l'usine moyennant la redevance de 4.105 fr. par an pour frais de contrôle et 10 0/0 (1). Mais la Ville reprendra en août 1913 l'exploitation à son propre compte et il y aura lieu de déduire du prix d'entretien annuel cette somme de 4.105 fr., ce qui le ramènera à :

$$37.580 - 4.105 = 33.475 \text{ fr.}$$

Les calculs établissent donc que, en l'état présent, l'eau coûte 0 fr. 022 millimes le mètre cube à la Ville de Saint-Brieuc ; mais n'oublions pas que lorsque le droit de licence de 0 fr. 01 centime par mètre cube perçu par la Compagnie de l'Ozone, ne sera plus, c'est-à-dire dans quinze ans, le prix de revient tombera à 0 fr. 012 millimes.

Voilà pour les dépenses ; voyons maintenant les recettes.

Dans le second paragraphe du premier chapitre, j'ai indiqué que les 2/3 des maisons de la Ville de Saint-Brieuc étaient abonnées à l'eau, qui est vendue au tarif suivant :

(1) Voir article XIX de la convention passée entre la Ville de Saint-Brieuc et la Compagnie Générale de l'Ozone.

Quantité journalière.	Prix annuel de l'abonnement.	Prix par semestre.	Prix du mètre cube en excédent.	Consommation en mètre cube par semestre.	Frais à la charge des abonnés pour timbre et enregistrem ^t pendant 5 ans			
					Timbre police.	Enregistre- ment.	Timbre de la copie pour la cour des comptes.	Totaux.
50 litres.	7.50	3.75	0.88	6 m ³	1.20	1.00	1.80	4.00
40 »...	12.50	6.25	0.88	7 »	1.20	2.00	1.80	5.00
50 »...	15.00	7.50	0.88	9 »	1.20	2.00	1.80	5.00
100 »...	25.00	12.50	0.70	18 »	1.20	3.50	1.80	6.50
175 »...	37.50	18.75	0.60	32 »	1.20	5.00	1.80	8.00
250 »...	50.00	25.00	0.57	45 »	1.20	6.50	1.80	9.50
375 »...	62.50	31.25	0.47	68 »	1.20	8.00	1.80	11.00
500 »...	75.00	37.50	0.44	90 »	1.20	9.50	1.80	12.50
1000 »...	112.50	56.25	0.32	180 »	1.20	14.50	1.80	17.50

La vente de l'eau a procuré à la Ville les bénéfices suivants :

Année 1910-1911...	52.042 ^f »
Année 1911-1912...	56.637 »

Je ne cite ici que les résultats des deux dernières années ; mais l'augmentation croissante que l'on y constate dans les recettes, est également manifeste dans les années précédentes. La population de Saint-Brieuc s'accroissant en outre sans cesse, il est logique de compter sur une augmentation continue des recettes provenant de la vente de l'eau.

Les dépenses nécessitées par l'ozonisation sont

donc couvertes, et bien au-delà, par les bénéfices réalisés, y compris même celles dues à l'entretien du Service d'Eau de la Ville de Saint-Brieuc, lesquelles se répartissent comme suit :

*Prix de Revient annuel de l'Entretien du Service
d'Eau de la Ville de Saint-Brieuc.*

1° CAPTATIONS ET CONDUITE D'AMENÉE

Surveillant.....	1.850	»
Ouvriers supplémentaires et frais divers.	2.050	»
TOTAL.....	3.900	»

2° CANALISATION EN VILLE

Un fontainier.....	1.900	»
Ouvriers supplémentaires, fournitures et frais divers	4.000	»
TOTAL.....	5.900	»

RÉCAPITULATION :

Entretien captations.....	3.900	»
Entretien ville.....	5.900	»
	9.800	»

Ces 9.800 fr. ajoutés aux 37.580 fr. donnent un

total de 47.380 fr. laissant un bénéfice net de 9.257 fr. pour l'exercice 1911-1912.

On peut donc affirmer que l'installation de l'usine d'ozone à Château-Bily, loin d'avoir dépassé les capacités financières de la Ville de Saint-Brieuc, est d'ores et déjà une source certaine de revenus pour la Ville, constituant ainsi ce que l'on peut appeler une bonne opération.

CONCLUSIONS

I. — Jusqu'en 1894, toutes les petites distributions que nous avons citées, ajoutées au produit des puits publics, ne donnaient, aux habitants de la ville de Saint-Brieuc, que trente litres, par jour et par tête, d'une eau très suspecte.

II. — A partir de cette date, la quantité distribuée fut progressivement augmentée pour arriver, après les dernières captations de 1908, à donner 150 litres par jour et par tête.

III. — Cette eau est mise à la disposition des particuliers soit par les bornes-fontaines, soit pour 1.200 immeubles, sur les 1.800 de l'agglomération, à l'aide d'un branchement de maison ; dans ce dernier cas, pour éviter le gaspillage, l'eau est vendue au compteur.

IV. — Actuellement, la ville de Saint-Brieuc est alimentée, comme distribution publique, par les captations du Vauridet, du Flageolet, du Rillan et du Launay, situées près de Plaintel, à quinze kilomètres de la ville, plus celle de la Balavoine qui n'est qu'à 2 kilomètres.

V. — Les travaux de captation, rudimentaires pour la Balavoine, sont généralement mieux compris

à Plaintel ; cependant, ils ne garantiraient pas, à coup sûr, contre les contaminations.

VI. — En effet, à la suite de l'épidémie de fièvre typhoïde, dont l'origine hydrique par les captations de Plaintel fut établie, et qui décima la ville de Saint-Brieuc pendant le second trimestre 1909 (environ 900 cas), on décida d'avoir recours à l'ozonisation pour épurer les eaux de la distribution publique.

VII. — Les eaux de toutes les captations qui viennent d'être citées, à l'exception de celles de la Balavoine, usagée seulement à l'abattoir (triperies), sont traitées par ce procédé depuis août 1910.

VIII. — Le système adopté fut celui de la Compagnie générale de l'Ozone, système Otto. Il comprend une installation pour l'amélioration préalable par décantation et clarification, et l'usine proprement dite.

IX. — Celle-ci se compose d'un corps de bâtiment comprenant cinq salles : celles des gazogènes, des machines, des ozoneurs et émulseurs, du dessiccateur d'air et celle à usage de laboratoire.

X. — Tout le machinisme constitue deux groupes absolument distincts et indépendants, de telle sorte que, au cas d'arrêt de l'un d'eux, l'autre puisse, à lui seul, avec une marche plus prolongée, subvenir à tous les besoins.

XI. — Chaque groupe comprend : un gazogène,

un moteur, un alternateur et excitatrice, une pompe, un transformateur, un ozoneur, un émulseur.

XII. — Chaque groupe peut traiter 3.000 mètres cubes d'eau par 24 heures, c'est-à-dire la consommation quotidienne maxima de la ville de Saint-Brieuc.

XIII. — En temps normal et pour faire l'économie d'une équipe d'ouvriers (mécanicien et chauffeur), les deux groupes fonctionnent simultanément, mais 12 heures seulement.

XIV. — Le système de conduite et de canalisation comprend :

1° Une conduite d'amenée de Plaintel à l'Usine d'ozonisation, longue de 17 kilomètres 035 dont 12.597 mètres sont en tuyaux de ciment et 4.438 mètres en tuyaux de fonte (siphons).

2° Un réseau de distribution partant de l'Usine, située à Château-Bily, à 1.850 mètres de la ville, tout en tuyaux de fonte (système ramifié; coupe-charge pour l'abattoir et quartiers bas).

XV. — Au point de vue de l'épuration de l'eau, les conclusions des nombreuses analyses réunies dans ce travail, prouvent des résultats très satisfaisants.

XVI. — On ne constate, en effet, jamais la présence de bacille typhique, de coli-bacille, ou de pathogènes autres dans l'eau traitée, que ce soit à la sortie de l'Usine ou aux bornes-fontaines. Quantitativement, on obtient, au désaturateur d'ozone,

une stérilisation approchée, puisqu'il n'y a jamais plus de dix germes asporulés au centimètre cube.

XVII. — Si, par hypothèse, la ville de Saint-Brieuc, avec l'expérience qu'elle a de l'ozonisation, était, à nouveau, appelée à choisir entre les divers procédés pratiques de purification centrale actuellement préconisés (filtres à sable submergé ou non, ozonisation, rayons ultra-violet) nous pensons qu'elle devrait encore adopter l'ozonisation.

XVIII. — Certaines modifications ou certains perfectionnements seraient cependant à envisager. En particulier, nous croyons que l'amélioration préalable de l'eau, amélioration obtenue par les filtres dits clarificateurs, est tout à fait insuffisante. Dans l'usine même, un compteur de débit d'air ozoné nous paraît indispensable.

XIX. — Par ailleurs, nous indiquons que la conduite d'amenée des captations à l'usine devrait être entièrement en fonte; que le réseau de distribution gagnerait à être maillé plutôt que ramifié.

XX. — On a fait au procédé de l'ozonisation certains reproches : celui de déminéraliser l'eau traitée, ou bien encore d'y introduire un corps nouveau, l'ozone, dont on ne connaîtrait la destination ultérieure; on laisserait entrevoir des inconvénients possibles pour l'organisme humain.

Pour notre compte, nous n'hésitons pas à déclarer ces griefs inexistant.

XXI. — Au point de vue économique, l'instal-

lation de l'usine d'ozonisation, avec ses frais obligés de fonctionnement, n'a pas dépassé la capacité financière de la ville de Saint-Brieuc. Pour s'en convaincre, il suffira de se reporter à la partie de notre travail où nous étudions cette question.

XXII. — En définitive, nous estimons que ne sont point payées trop cher les garanties fournies à la santé publique par cette installation.

Vu : *Le Doyen,*
LANDOUZY.

Vu : *Le Président,*
CHANTEMESSE.

Vu et permis d'imprimer :

LIARD.



BIBLIOGRAPHIE

DOCTEUR GUIBERT. — *Etat sanitaire de la Ville de Saint-Brieuc, 1595-1901.*

BONJEAN et MARTEL. — *Rapport sur l'alimentation en eau stérilisée par l'ozone de la Ville de Saint-Brieuc, 13 décembre 1909.* — (Recueil des travaux du Conseil supérieur d'Hygiène publique de France, année 1909.)

DOCTEUR JULES RENAULT. — *Rapport sur l'épidémie de fièvre typhoïde observée à Saint-Brieuc en 1909 — 29 juin 1909.* (Recueil des travaux du Conseil supérieur d'Hygiène publique de France, année 1909.)

Bureau d'Hygiène de Saint-Brieuc. — Actes officiels.

Direction des Travaux de la Ville de Saint-Brieuc. — Actes officiels.

DOCTEUR VIOLETTE. — *La distribution publique d'eau potable à Saint-Brieuc : Ce que vaut le mode d'épuration adopté (ozonisation système Otto) : appréciation après deux années de fonctionnement. — Examen critique des divers procédés pratiques actuellement en usage en France et à l'étranger, et considérations comparatives.*

Ville de Saint-Brieuc. — Registre des délibérations du Conseil Municipal.

Département des Côtes-du-Nord. — Procès-verbaux des délibérations du Conseil départemental d'Hygiène.

Revue d'Hygiène et de Police sanitaire.

Revue pratique d'Hygiène municipale, urbaine et rurale.

ARNOULD. — *Nouveaux éléments d'hygiène*, édition 1907.

PROUST, NETTER et BOURGES. — *Traité d'hygiène.*

CHANTEMESSE et MOSNY. — *Traité d'hygiène.*

TABLE

	Pages.
INTRODUCTION.....	13
CHAPITRE PREMIER. — § I. Captations et Conduite d'aménée des Eaux de la Ville de Saint-Brieuc.....	17
§ II. Usine d'Ozone et réseau de distribution.....	32
CHAPITRE II.....	51
§ I. Analyses chimiques.....	52
§ II. Analyses bactériologiques.....	58
A) Analyses pratiquées par les soins de l'autorité militaire.....	58
B) Analyses pratiquées par les soins de l'autorité municipale.....	77
C) Analyses personnelles.....	100
CHAPITRE III. — Discussion.....	106
CONCLUSIONS.....	135
BIBLIOGRAPHIE	141

Planches :

PLANCHE 1. — Plan de la zone des captations d'eau de Saint-Brieuc	18
PLANCHE 2. — Coupe d'un drain de captage.....	22
PLANCHE 3. — Siphon de la Coste.....	30
PLANCHE 4. — Plan de l'usine d'ozone, des filtres et des bassins de Château-Bily.....	34
PLANCHE 5. — Plan détaillé de l'usine d'ozone de Saint- Brieuc	37

Planches hors texte :

PLANCHE 6. — Salle des machines.....	38
PLANCHE 7. — Ozoneurs et transformateurs.....	38
PLANCHE 8. — Emulseurs et colonnes de self-contact....	38

2-13. — Saint-Brieuc, Imprimerie René PRUD'HOMME.

